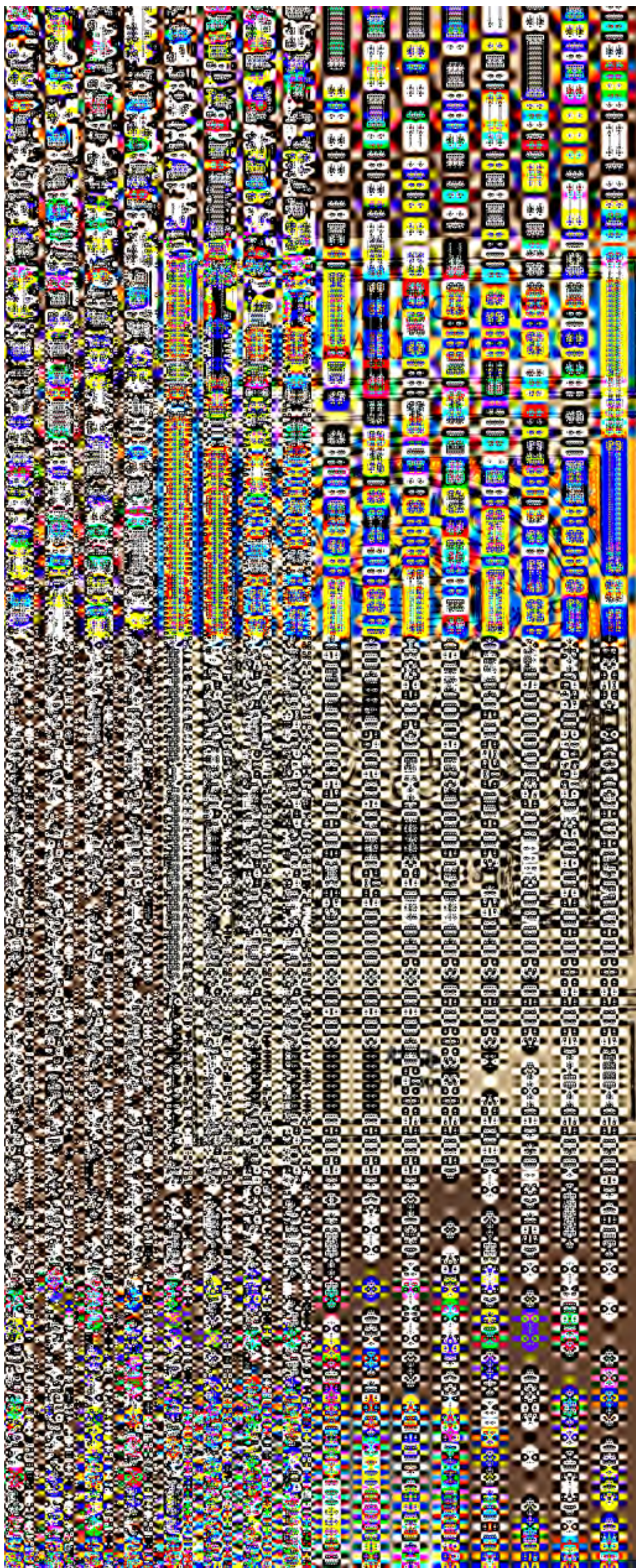
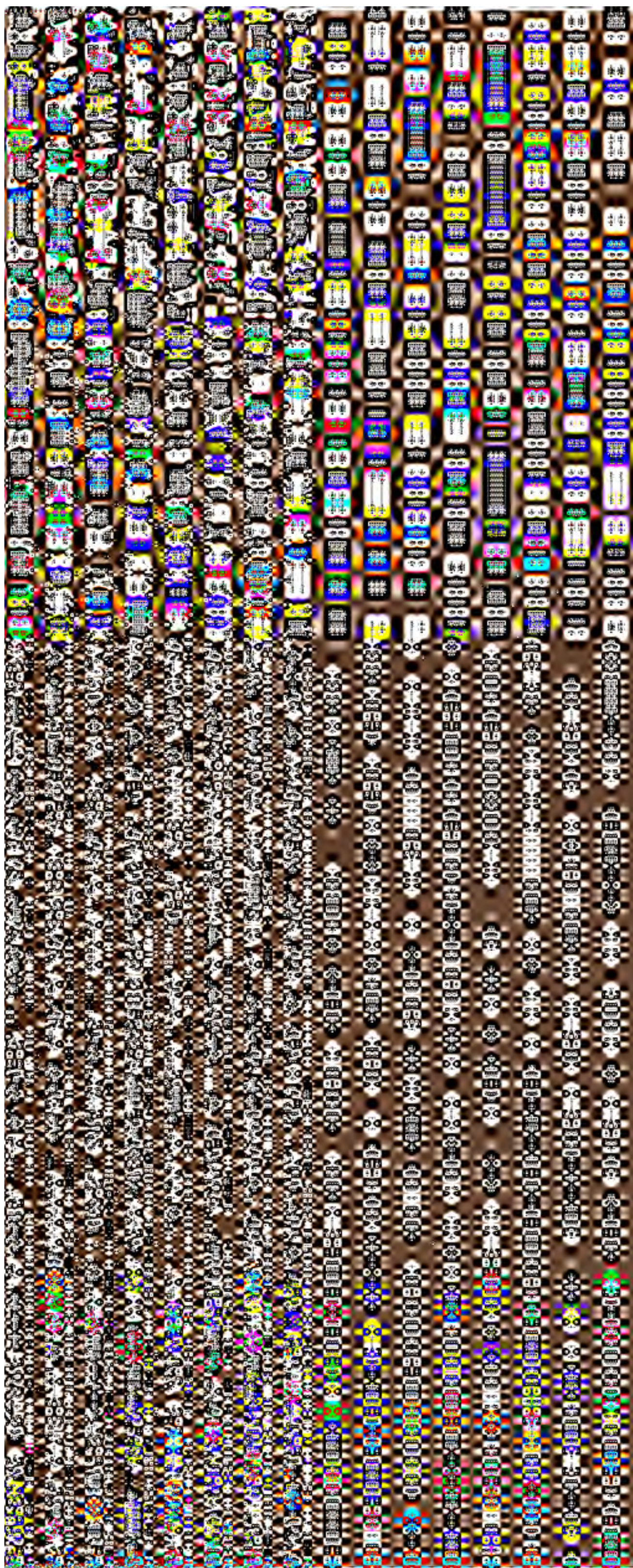
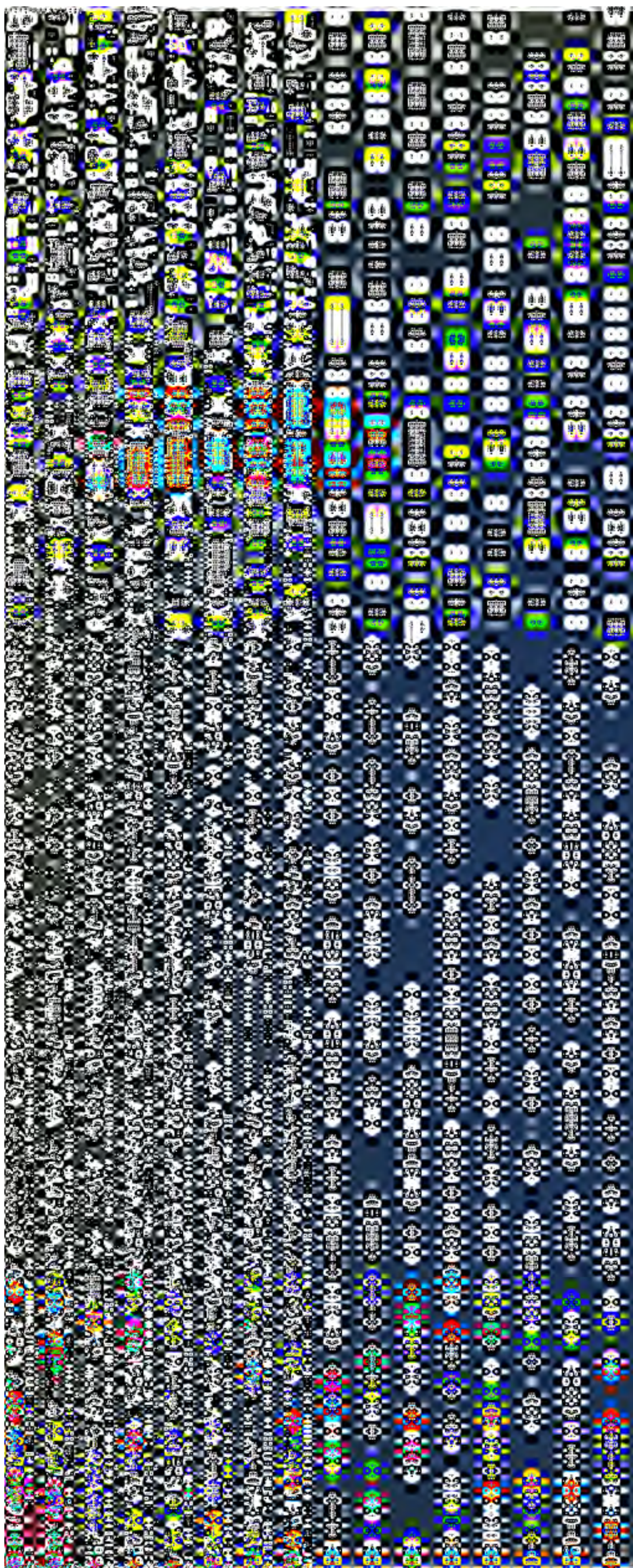




FETO

I.



…ETO

Bernard Moses

AL emprender la traducción de la "Memoria sobre la enfermedad del cafeto en la Provincia de Río de Janeiro," he querido prestar un servicio á los cultivadores mexicanos, pues aunque la terrible epidemia que motivó los estudios del Dr. Göldi, es enteramente desconocida entre nosotros, la lectura de su importante trabajo tiene que interesar á todos los cultivadores de café.

Nuestros cafetos no han sido atacados por ninguna enfermedad alarmante, pues si en 1891 y 1892 la aparición del "pulgón del cafeto" pudo preocupar á los propietarios de Uruapan, los oportunos auxilios de la Secretaría de Fomento y las juiciosas medidas dictadas por el gobierno local, así como la buena voluntad y eficacia de los interesados, pudieron contener los avances del mal y más tarde extinguirlo por completo. La aparición de una enfermedad de cierta importancia sería de fatales consecuencias para nosotros, pues dada la carencia de conocimientos sobre este asunto, la devastación sería formidable.*

Las enfermedades de las plantas, sobre todo las producidas

* Después de escrito este artículo he tenido noticia de la aparición del pulgón en Córdoba y en algunos puntos del Estado de Oaxaca. Ultimamente (Septiembre de 1894) el Sr. Ingeniero J. Segura estuvo en algunos puntos de Veracruz con el objeto de estudiar el mal y proponer los medios para combatirlo. Si como espero los resultados de sus trabajos, son de eficacia en otra parte de este libro los daré á conocer.

por parásitos animales ó vegetales, son difíciles de atacar y las más veces es imposible emplear un tratamiento racional. La ciencia moderna no ha podido encontrar aún remedios propiamente dichos para muchos de los males que aquejan á las plantas útiles, conformándose con establecer los medios preventivos para evitar el mal ó por lo menos, para dificultar su desarrollo y disminuir la magnitud de sus estragos. La interminable lucha de los viticultores contra la filoxera, ese tenaz enemigo de la vid, es una prueba clara de la impotencia del hombre para destruir esos imperceptibles enemigos que clandestinamente y de un modo lento pero seguro, corroen los órganos ocultos de nuestras plantas y les arrancan su preciosa vitalidad.

Muchos cultivadores de café, sin antecedentes en el asunto, dan como un hecho averiguado que el cafeto es una planta invulnerable, privilegiada y capaz de resistir con ventaja al ataque de *todos* sus enemigos. Es efectivamente cierto que el noble arbusto goza de una energía extraordinaria y es casi respetado por todos los seres organizados, pero tiene sin embargo sus puntos débiles y sus enfermedades especiales.

Los seres microscópicos, entre los que se cuentan los más formidables enemigos de la humanidad, atacan con éxito á los vegetales y el cafeto, que no es ninguna excepción, ha sufrido ya invasiones considerables. Hace más de 20 años que los cultivadores de Java, Sumatra, Ceylán y la India del Sur, saben perfectamente que un organismo insignificante, apenas perceptible á la simple vista, el *Hemileya vaxtatris*, hace languidecer al cafeto y no pocas veces lo mata. Los perjuicios causados por este hongo á los cafeteros del Sur del Asia, deben ser considerables y la enfermedad debe atacar con cierta tenacidad, pues últimamente (1893), extendió su campo de acción á las colonias españolas del archipiélago australasiano.

En nuestras vecinas Repúblicas de Centro América, otra enfermedad criptogámica *no perfectamente estudiada*, ha comenzado á desarrollarse con cierta actividad y ha despertado serias preocupaciones entre nuestros competidores del Centro.

La gravedad de estos males se hace poco menos que insignificante cuando se les compara con el azote que domina en la Provincia de Río. Por su naturaleza, por su modo de acción de todo punto comparable al de la filoxera y sobre todo, por sus fatales efectos, debe creerse que es la primera, la más importante y seguramente la más espantosa de las calamidades que puedan caer al cafeto.

Los cultivadores harían muy mal en no adquirir los conocimientos suficientes para contrarrestar en un caso dado, el ataque de los enemigos de las plantas desde sus primeras manifestaciones y poner á cubierto sus plantíos.

Una de las circunstancias que más poderosamente influyen en la propagación de las enfermedades producidas por seres microscópicos ó imperceptibles, es la ignorancia que se tiene respecto de la naturaleza de estos males, de su modo de desarrollo y de su propagación. Algunas veces, como sucedió en el Brasil, esta ignorancia es factor para acrecentar las fatales consecuencias de un azote semejante llegando hasta á facilitar su desenvolvimiento.

Tengo el deseo de que los cultivadores de México no lleguen á encontrarse en tales circunstancias, y espero que la lectura del notable trabajo del Dr. Göldi, tenga por efecto inmediato activar el interés hacia el cultivo del café, ya que pone de manifiesto que las plantaciones de la Zona de Río pueden estar seriamente comprometidas por el *flagelo.*

El Sr. Lic. Rafael Herrera en su "Estudio sobre la producción del café," se ocupa lo bastante del estado económico del Brasil y de las pésimas condiciones de los productores de café y hace patente nuestra posición ventajosa para competir con los cultivadores de aquella República. El conocimiento de la magnitud de los perjuicios producidos por el *Meloidogine exigua* confirmará la idea del Sr. Herrera. Esto sin mencionar el estado político del Antiguo Imperio.

La reputación científica del Dr. Emilio A. Göldi hace innecesaria toda recomendación de su trabajo. Como era de esperarse el autor de los "Estudios sobre Schizonlura lanigera Hausm," ha estudiado la enfermedad del cafeto de una manera minuciosa y conforme en todo á los preceptos de la ciencia moderna. En la primera parte de su trabajo, destinada al estudio Histórico-Geográfico de la enfermedad, ha procurado con el auxilio de su oficioso colaborador el Sr. Arístides Caire, dar una idea de la actual extensión de la zona afectada por la enfermedad. Es de sentirse que la falta de datos estadísticos oficiales, no haya permitido al autor darnos con suficiente exactitud la superficie cultivada en la zona de la enfermedad. Aprecia él en 300,000 *hectáreas* esta superficie, pero no estando cultivada toda la región comprendida dentro del perímetro de la enfermedad, la porción atacada por el *Meloidogyne exigua* es seguramente menor. Sin embargo, si se adopta sólo una quinta parte ó sean 60,000 hectáreas para base de cálculo, se puede admitir que en la época que comprende el trabajo del Dr. Göldi, la enfermedad actuaba sobre 72 millones de matas. Ahora, 72 millones de matas podían normalmente producir 450,000 quintales (10 onzas por mata), pero á consecuencia de la enfermedad de la raíz resulta, según los datos ministrados por el mismo Sr. Göldi, que la producción actual es apenas el 27 por ciento de la media normal, es decir, que los setenta y dos millones de matas producirán sólo 90,000 quintales: lo que representa para los cafeteros del Brasil, una baja de 360,000 quintales por año ó sea en pesos una pérdida de cerca de siete millones. La enfermedad, que dudo mucho pueda combatirse con éxito, tiene un incremento anual de 150 kilómetros cuadrados.

La verdadera naturaleza de la "Enfermedad del cafeto," poco accesible á la generalidad de los observadores, fué desconocida hasta 1878, época en la que el Sr. Jobert estableció de una manera definitiva las relaciones íntimas existentes entre la enfermedad del cafeto y un gusano nematoide habitante de las

nudosidades anormales, encontradas en las raíces de las plantas enfermas.

Sin desconocer los méritos del Dr. Göldi y la independencia de sus observaciones originales, creo de justicia hacer notar que el descubrimiento de la verdadera naturaleza de la enfermedad se debe exclusivamente al Sr. C. Jobert, que en su noticia "Sur une maladie du Caféier au Brésil"[1] trata concienzudamente todos los puntos culminantes de la cuestión que más tarde supo especular el Sr. Göldi con verdadero lujo de detalle. Al Sr. Jober corresponde también el honor de haber dado el primer paso en la colocación sistemática del gusano.

El Dr. Emilio A. Göldi ha debido seguir el camino señalado por el Sr. Jobert y sus interesantes estudios sobre la *enfermedad del cafeto* lo colocan á la altura de su eminente predecesor. Tanto desde el punto de vista práctico como en el terreno netamente científico, ha procedido con toda conciencia y precisión, exponiendo con claridad las conclusiones obtenidas por un análisis positivo y destruyendo hasta sus bases las teorías erróneas antes aceptadas.

En el campo científico son notables las conquistas del Dr. Göldi. El estudio completo de la segmentación del huevo del nematoide que confirma las descripciones de Balfour y las atentas observaciones de Schmidt; la colocación sistemática del gusano, y sobre todo, el descubrimiento del proceso de disolución de la hembra adulta, hasta entonces no satisfactoriamente reconocido en el mundo zoológico, son todas interesantísimas adquisiciones del Dr. Göldi.

El estudio de los factores, que de algún modo se ligan con el origen y propagación de la enfermedad, han sido tomadas en consideración y cuidadosamente analizados. Es muy importante en este sentido la crítica que hace el autor de los inconvenientes sistemas de cultivo que se siguen en el Brasil, sistemas que, según él, deben calificarse como un atentado contra el fis-

1 Comptes-rendus. 1887.

co, contra las generaciones venideras, contra las condiciones climatéricas y, en fin, contra muchos y grandes intereses del estado actual y futuro.

Para complementar sus estudios y dar más solidez á su trabajo, el Dr. Göldi no ha desdeñado discutir todas las teorías y falsas suposiciones que hasta entonces se habían emitido para explicar la enfermedad.

La perturbación de las condiciones climatológicas ocupa particularmente su atención y no tiene dificultad en asegurar con el Sr. Barón de Capanema, que las alteraciones pluviométricas producidas por los desmontes irregulares desempeña un importante papel respecto de la enfermedad.

Muchas enfermedades criptogámicas del cafeto han sido descritas y perfectamente explicadas por el autor, tanto en sus relaciones con el *Meloidogyne* como en su biología especial. El descubrimiento de un hongo del grupo de los Pirenomisetos, relacionado íntimamente con el gusano que se desarrolla en las raíces, fué motivo de cuidadosas investigaciones para determinar su influencia en la producción de las nudosidades.

La parte profiláctica deja aún algunos vacíos, pero las prescripciones del Dr. Goldi son razonables aunque bastante duras para el cultivador que deba adoptar "como recurso radical para una plantación comprometida seriamente, un exterminio total eliminando hasta las raíces."

El trabajo del Dr. Göldi es completo no dejando nada que desear desde el punto de vista científico. Con la valiosa cooperación de muchas eminencias científicas del antiguo continente, entre las que descuellan personalidades como las del Dr. Cramer, distinguido micrógrafo suizo; Marshall Ward, el célebre autor de la monografía del *Hemileya vaxtatris*, etc., el Sr. Göldi ha logrado desempeñar la comisión que le fué encomendada por el gobierno del Brasil, de una manera satisfactoria, revelando que á su profundo saber y honorabilidad reune un notable interés por su patria adoptiva.

Es posible que la parte literaria de este trabajo se haya resen-

tido de la traducción, pero seguro de haber respetado en todo las ideas del autor y de seguir en cuanto es posible la forma del original, creo de poca importancia y acaso disculpables los defectos de que seguramente adolece.

México, Junio de 1894.

GABRIEL GÓMEZ.

PREFACIO.

El presente trabajo es el fruto de los estudios que emprendí á principios de Agosto de 1886 y que he continuado durante catorce meses. No puedo considerar terminada mi misión, puesto que la parte relativa á la profilaxis de la enfermedad del cafeto no está aún concluída; sin embargo, como los resultados obtenidos hasta hoy permiten deducir algunas consecuencias prácticas de importancia, no he querido dilatar más la formación de la presente memoria. Por otra parte, no quiero guardar por más tiempo la opinión que tengo formada sobre la naturaleza de la enfermedad. Los resultados de mis futuros estudios serán publicados con oportunidad.

Por su origen, este trabajo debe considerarse como el desarrollo de otro que redacté en alemán á principios de Noviembre de 1886, y del cual se copiaron veinte ejemplares para remitirlos á especialistas extranjeros. Este primer estudio titulado "Relación de los estudios hechos con motivo de una enfermedad del cafeto en la Provincia de Río de Janeiro" (Hektografiada del manuscrito), contiene *in nuce*, todos los puntos esenciales de este trabajo así como todas las figuras.

La necesidad de recurrir á especialistas en fitopatología, se hizo sentir desde luego. La cuestión era de tal modo multilateral, y la confusión causada por las teorías anteriores, todas contradictorias, era tal, que me ví obligado desde luego á abrir una

brecha amplia y practicable para penetrar en esta selva virgen cubierta por las densas breñas de mal fundadas hipótesis. Tuve la felicidad de encontrar una brillante falange de colaboradores que bondadosamente me ofrecieron su ayuda.

En las cuestiones botánicas fueron mis colaboradores los señores:

Profesor Dr. Cramer, profesor de botánica en la Escuela Politécnica Federal de Zurich, miembro de la Comisión filoxérica suiza.

Profesor Dr. De Bary, profesor de botánica en la Universidad de Strasbourg.

Profesor Dr. H. Karsten, profesor de botánica en las Universidades de Berlin y Viena.

Profesor Dr. E. Stahl, profesor de botánica en la Universidad de Iena.

Profesor Dr. Ernest Hallier, profesor de botánica en Iena.

Profesor Dr. Büsgen, de la Universidad de Iena.

Profesor Dr. P. Sorauer, en Proskau y Berlin.

Profesor Dr. Stutzer, Director de la Estación Agronómica anexa á la Universidad de Bonn (Alemania).

Dr. Jäggi, Director del Museo Botánico de la Escuela Politécnica de Zurich.

Dr. H. Crist, botánico en Bâle (Suiza).

Debo mencionar muy especialmente á los señores Dr. Henry Trimen, Director del jardín botánico de Peradenija (Ceylán), y el Profesor M. Ward, profesor de botánica en la Real Escuela forestal de Staines (Indias Orientales), por haberme proporcionado una excelente bibliografía, así como el material suficiente para el estudio de las enfermedades del café en el Asia.

En las cuestiones zoológicas tuve el auxilio de los señores:

Dr. H. von Ihering, naturalista viajero del Museo Nacional, Río Grande do Sul.

Dr. A. Forel, de Zurich (Suiza).

Dr. H. Kessler, profesor en Kassel, miembro de la Comisión filoxérica alemana.

Dr. Low, Viena (Austria).

I. Lichtenstein, en Montpellier (Francia), distinguido afitólogo, miembro de la Comisión filoxérica francesa.

Debo manifestar mi especial gratitud al Sr. Dr. Cramer, de Zurich, botánico y micrógrafo excelente, que siempre tuvo gran interés por mis estudios. Se encargó de la comprobación de mis resultados que siguió paso á paso repitiendo mis experimentos. Si el presente trabajo tiene algún valor científico, al Profesor Dr. Cramer deberá una gran parte de su mérito.

En el Brasil encontré también un gran número de caballeros que me prestaron sus servicios, y revelaron su patriotismo auxiliándome con los medios que tenían á su alcance para resolver esta cuestión de carácter general y de capital importancia. Además de los nombres que he puesto en mi oficio anterior, tengo que mencionar con positivo placer á las personas siguientes:

Sr. Henri Burguez, hacienda Mont Vernon (Macuco).

Señor Comendador João Alves Pereira, Bôa-Fé.

Sr. Pedro de Alcántara Leite Pinto, hacienda de San Pedro (Santo Antonio de Padua).

Señor Mayor Fonseca Marinho (Tres Irmãos).

Sr. Díaz de Silva Junior (Río de Janeiro).

Tengo el grato deber de hacer notar la hospitalidad y apoyo que bondadosamente me prestaban los señores ingenieros Jacob van Erven y Carpenter siempre que pasaba por el ingenio central de Río Negro.

La Dirección de los Ferrocarriles de *Cantagallo*, *Leopoldina* y *Carangola*, me facilitaron toda clase de consideraciones y comodidades durante mis viajes, y es de mi deber ofrecerles mi reconocimiento.

Sé valorizar perfectamente el papel que desempeñan estos servicios para el éxito de mis trabajos y dudo mucho que sin ellos hubiera podido terminarlos.[1]

1 El Sr. Dr. Philippe Aristides Caire, de San José Leonissa, tuvo la bondad de redactar el artículo relativo á la marcha histórica de la enfermedad del

Por último doy gracias á mi joven amigo el señor Ingeniero Hermillo Bourguy Macedo de Mendoça, que tan útil me fué para la redacción y coordinación de la presente memoria.

Río de Janeiro, 1º de Noviembre de 1887.

DR. EMILIO AUGUSTO GÖLDI.

café. Estoy seguro de que esta circunstancia será muy agradable al lector, pues que el autor, propietario perjudicado por el mal y conocedor de muchos años de la zona, cita fechas que yo no habría podido mencionar.

PARTE HISTÓRICO-GEOGRÁFICA.

A.—Resumen histórico de la marcha de la enfermedad del cafeto, *por el Dr. Arístides Caire [hacienda de la Concepción, San José de Leonissa]*.

La enfermedad del cafeto cuyo resumen histórico vamos á dar, existe desde hace veinte años, poco más ó menos, en el Norte de la Provincia de Río Janeiro. Según los mejores informes sobre la aparición de la enfermedad del cafeto, sabemos que fué observada por primera vez en las cercanías de la ciudad de San Fidelis, 12 ó 15 kilómetros hacia el sudoeste de la sierra denominada del "Collegio," hasta la margen del río Parahyba, hacienda de la "Pureza," en la cual fué tan grande la mortandad de 1869 á 1870, que sus propietarios hubieron de abandonar el cultivo del café para sustituirlo con el de la caña.

Del punto inicial se propagó el mal hacia el sudoeste, en la zona comprendida entre el río "Parahyba" (lado norte) y las sierras del "Collegio" y "Magdalena" (lado sur), en el valle de los "Dous Rios,"[1] "Ponte–Nova," donde en 1873 y 1874 fueron bastante notables los daños causados á la plantación del café. Siguiendo siempre su curso hacia el sudoeste, ya en 1875 se

1 Afluente del Parahyba formado por la reunión del Río Grande y del Río Negro.

presentaba con intensidad en algunas plantaciones de San José Leonissa, tales como la hacienda de la "Barra," situada en la margen de los "Dous Rios" (barra del Río Negro en el Río Grande), continuando la enfermedad hacia el sur por el curso del Río Grande, y para el oeste siguiendo el Río Negro y destruyendo los cafetales de la hacienda de la "Serraria," y otros muchos, de tal modo, que en 1876 ya se había extendido unos 20 kilómetros hasta la hacienda de "Boa Fé." Al mismo tiempo iba atacando plantaciones lejanas del río Negro, entre éste y el Parahyba y destruyendo magníficas plantaciones de los cultivadores de "Vallão da Onça." De ahí se fué notando su aparición en la hacienda de "Agua Limpa" y sus vecinas, hasta la Concepción, donde en 1876 era fácil notar el estrago causado por la plaga. Permaneció estacionaria casi dos años, penetrando en 1878 á la hacienda de "Serra Vermelha" y también á la de "Siberia." En Agosto del mismo año estuvo el profesor Jobert en esta última hacienda y en la de la "Serraria," con el objeto de estudiar la enfermedad.

Durante algún tiempo estuvo limitada á la vertiente este de la "Serra Vermelha," pero de 1879 á 1880 la transpuso infestando las plantaciones de "Santa Rita de Cantagallo." Siguiendo el valle de Río Grande, ya por esa época había devastado las importantes haciendas de "Macapá," "Doctor Cornelio," y la no menos del comendador Rego Pontes, en el municipio de Santa María Magdalena.

En los lugares próximos á San José Leonissa ("Aldea de la Pedra") ya se notaba en 1879 no pequeño número de cafetos afectados.

Entre la sierra "Vermelha," vertiente noroeste, y el río Parahyba, comenzó á aparecer la enfermedad en 1879, tomando cierto incremento en 1880 y mayor en 1881. Llegó entonces por la ribera de las "Areias" hasta "Larangeiras," y de ahí por el curso de los ríos hasta la "Serra d'Agua Quente."

Esto respecto á la margen derecha (lado sur) del río Parahyba, donde primero apareció y causó mayores perjuicios.

En la margen izquierda, aunque en 1877 la enfermedad hubiese atacado algunos cafetales de la hacienda entonces perteneciente al señor capitán Terra Pereira, sólo en 1880 se hizo notable extendiéndose hasta Monte Verde y por las márgenes del río Pomba hasta San Antonio de Padua.

En todas partes presentó la enfermedad, en la misma época, los mismos síntomas. Generalmente ataca los cafetos de cinco á seis años para arriba; comienzan á aparecer los primeros afectados á fines de Marzo ó principio de Abril, irregularmente distribuídos; en los meses de Junio, Julio y Agosto el ataque se presenta con toda su intensidad.

Hay años en que, hacia el mes de Agosto, además de los pies de aspecto triste característico, con las hojas pendientes y amarillas (las cuales caen poco á poco hasta dejar despojado al arbusto), se presentan pies que en muy pocos días de enfermedad quedan con las hojas marchitas y color de tabaco, como si el cafeto hubiese sufrido la acción del fuego; es esta una forma, puede decirse, fulminante, y la que más desaliento causa al cultivador que la observa.

Especifiquemos la marcha seguida por la enfermedad durante algunos años y veremos que es casi siempre la misma.

En 1881, á mediados de Marzo, comenzaron á aparecer los primeros cafetos con señales de enfermedad, la cual se hizo patente en Abril. Llovió copiosamente hasta los primeros días de Abril; de ahí hasta Octubre llovió muy raras veces y en muy pequeña cantidad. Como en los años anteriores, la enfermedad recrudeció durante los meses de Mayo y Junio, llegando á su máximo en Julio y Agosto. Tuve noticia de que en el referido año se extendió el mal hacia el sudoeste atacando cafetales de "Estrada Nova," "Vallão do Barro," margen del "Corrego dos Indios" y otras haciendas de Santa Rita.

En los últimos días de Octubre los pies que no habían muerto y los que estaban sin follaje por falta de lluvias, comenzaron á componerse y los primeros días de Noviembre estaban revestidos de bastante follaje. En este mes no se observó ningún ca-

feto nuevamente afectado; los atacados anteriormente estaban entonces secos y raquíticos.

En 1882 siguió la misma marcha; en épocas idénticas fué mal observada.

En 1883 se notó la enfermedad más temprano, porque en Febrero ya había gran número de cafetos afectados; se prolongó la sequía hasta Septiembre, lloviendo en los tres últimos meses del año; el registro del pluviómetro dió entonces 448 milímetros.

En 1884 nada nuevo se notó, á no ser la noticia de la aparición de la enfermedad en otras plantaciones, propagándose gradualmente á puntos más distantes del inicial. Fué año de poca lluvia, pues en toda la época el pluviómetro registró apenas 835 milímetros.

En 1885 la mortandad no fué tan grande, notándose que durante todo el año moría uno que otro pie, lo que también se observó en 1886.

En 1885 las lluvias fueron más abundantes: 913 milímetros, y en 1886 más aún: 1.152 milímetros, de los cuales 784 milímetros corresponden á los cuatro últimos meses.

Se ha observado que la variedad de café tiene su influencia sobre la mortandad, siendo menos atacado el de Java, más el de Borbón y mucho más el Maragógico. De esta última variedad mueren 10 por ciento en el tercer año y 50 por ciento en el cuarto.

B.—Extensión geográfica actual de la zona afectada por la enfermedad.

Como había comunicado anteriormente al Ministerio de Agricultura, tuve siempre en vista la formación de una carta especial de la extensión actual de la enfermedad del cafeto. Emprendí largos viajes: uno con el objeto de averiguar si realmente la enfermedad del cafeto era idéntica en todas partes ó si existía más de una; dos con el fin de determinar del modo más exacto posible los límites actuales.

Con pesar debo manifestar que esta parte de mi comisión, por cierto no menos interesante desde el punto de vista científico, como importante para el estado económico de la provincia del Río, no pudo ser realizada con la precisión y cuidado que exige y que yo habría querido dispensarle.

Dificultades insuperables surgieron para mí, y surgirán, sin duda, para cualquiera que pretenda resolver el problema. Entre estas dificultades son las mayores:

1ª Los viajes incómodos, dispendiosos y largos.

2ª Falta de buenas cartas geográficas parciales, y falta completa de catastro agrícola oficial.

3ª Extraordinaria reserva y aun recelo, por parte de algunos cultivadores, para orientar al comisionado respecto de la extensión de la enfermedad en sus propiedades y en las vecinas.

4ª Ausencia completa de conocimientos exactos sobre la naturaleza de la enfermedad, entre la mayoría de los cultivadores.

Discutiré en pocas palabras algunas de estas dificultades.

1. Viajes incómodos. Está subentendido que el encargado de una comisión semejante no puede seguir en todas partes las grandes vías de comunicación. Está obligado á penetrar en regiones retiradas y á veces poco accesibles, sobre todo para quien no tiene la fortuna de estar familiarizado con la equitación.

2. Todas las cartas de la Provincia que tuve á mi disposición, son incompletas y llenas de inexactitudes en los pormenores. Diré, por ejemplo, que en ninguna carta la cadena de "Serra Vermelha" se halla en su verdadero lugar; ó está muy distante de río Negro ó demasiado próxima. Las cartas existentes son ilimitadamente arbitrarias y apenas pueden dar una idea muy superficial de la verdadera configuración del país. Esto es desagradable. Nunca me fué tan sensible la falta absoluta de un buen material cartográfico, como durante mis viajes en la Provincia de Río Janeiro. ¡Falta catastro oficial, no sólo para las feligrecías sino también para las municipalidades! ¿Cómo pues orientarse sobre la exacta topografía y la superficie de las

diversas haciendas que tienen á veces leguas de extensión? ¿Cómo obtenerse datos precisos acerca de la superficie cultivada y no cultivada, sobre el área destinada al cultivo del café?

4. El comisionado tiene que luchar constantemente con la confusión entre las diversas "enfermedades" que puede tener el cafeto en el Brasil; sobre todo, se ve muchas veces confundir la enfermedad de las hojas producida por el *Cemiostoma coffeellum* (vulgarmente "bicho da folha") con la enfermedad para cuyo estudio me comisiona el gobierno. En todas partes es preciso examinar todo por sí mismo.

Es de esperar que el presente trabajo despierte en los círculos agrícolas interés hacia estas cuestiones, y sobre todo, que haga conocer al cultivador de café el carácter y la naturaleza fatal de la epidemia.

La zona afectada por la enfermedad se reduce hoy á una parte del valle del río "Parahyba" y sus afluentes. Estos afluentes son: del lado izquierdo el río "Pomba" y el "Muriahé;" del lado derecho el río "Arêas," "Dous Rios" y el río del "Collegio." El área afectada presenta sobre la carta la forma de un gran trapesoide, cortado por el río "Parahyba" en el sentido de una diagonal, en dos partes poco más ó menos iguales. Geográficamente se puede determinar la posición de esta zona del modo siguiente: 21°–22° de latitud meridional, 0°30′–1°30″ de longitud este (meridiano de Río Janeiro).

Puede calcularse la superficie de la zona afectada en cerca de 84 *leguas geográficas cuadradas, esto es, cerca de* 3,000 *kilómetros cuadrados ó* 300,000 *hectáreas.*

Deseo ser bien comprendido en cuanto al sentido de estos números. No pretendo que sean el resultado de la suma de las superficies de las plantaciones de café atacadas por la enfermedad; esta adición sería naturalmente el mejor medio de formar idea exacta sobre la área actualmente ocupada por la epidemia. Pero ¿quién posee los preciosos datos para llegar á ese verdadero valor? Su determinación sólo sería posible si se pudiesen tomar por base catastros agrícolas oficiales; ahora, no existiendo

tales catastros, la tarea es simplemente imposible. En los guarismos que acabo de dar, hállanse indistintamente comprendidos los terrenos cultivados y los no cultivados; plantaciones enfermas y plantaciones más ó menos afectadas. Ni todo el trapezoide indicado representa un cultivo de café, ni todo el café en él existente se encuentra afectado. Ciertamente que no. *El verdadero valor, el total de las diferentes superficies que poseen cafetos enfermos, es considerablemente menor que la que acabamos de dar como expresión geográfica.*

Examinemos más de cerca, con el auxilio de mi carta, el campo de acción de la enfermedad. Del lado derecho del río "Parahyba" vemos como límite actual, para el oeste, el río "Arêas." La mitad inferior del valle de "Dous Rios," ó quizá más de la mitad, está representada como enferma. Entra igualmente con toda su extensión el pequeño río del "Collegio," célebre en la historia de la enfermedad del cafeto. Del lado izquierdo se extiende la enfermedad cerca del río Pomba como límite para el oeste, ocupando casi todo el intervalo entre éste y la mitad inferior del río "Muriahé."

En cuanto á la división política de la zona afectada, se encuentran los siguientes municipios:

1º, "San Antonio de Padua;" 2º, "Nossa Senhora da Lage;" 3º, "San Fidelis;" 4º, "Santa María Magdalena" (lado derecho del "Parahyba"). Además consideramos como parcialmente interesados los municipios de "Campos" y "Cantagallo."

Se considera la superficie de la Provincia de Río Janneiro poco más ó menos de 69,000 kilómetros cuadrados. Si adoptamos 3,000 kilómetros cuadrados para superficie representativa del campo de acción de la enfermedad del cafeto, veremos que esta última superficie viene á ser $\frac{1}{23}$ de la área total de la provincia. Esta fracción puede parecer muy corta, y las dimensiones actuales de la epidemia poco notables para despertar serios recelos para el futuro de nuestro cultivo.

No es esa, sin embargo, mi opinión. La fracción indicada es evidentemente muy pequeña; pero de los otros $\frac{22}{23}$ cuánto terre-

no propio para el cafeto existe sin cultivo! Nuestra provincia está dotada, por una parte, de hermosas cadenas de montañas, y por otra, de lagos, lagunas y pantanos que se reunen á las playas arenosas de la costa, á lo largo de la ribera atlántica. En estas últimas regiones el cultivo del cafeto está sustituído por el de otras plantas, el de la caña de azúcar sobre todo (desde "Campos" hasta el Río Parahyba) en los municipios de la costa. No digo que no haya cafetales en algunos lugares favorecidos de esta zona, pero ahí el café como producto agrícola no alcanza el valor que tiene el de las otras localidades, su exportación es nula ó pequeña y lo que se obtiene apenas se destina para las necesidades domésticas. Una parte que está en blanco en la carta, comprendida entre el río "Parahyba" y el "Muriahé" (donde la enfermedad está más adelantada que en las márgenes del río "Pomba") entra en la misma categoría de terrenos y señala el "Sertão das Frecheiras," región que bien merece ese nombre, pues no pasa de ser un desierto sin agricultura definida.

C.—Gravedad de la epidemia.

Este $\frac{1}{23}$ de la superficie total de la Provincia de Río Janeiro, adquiere mucha más importancia cuando se considere no ya esas dimensiones geométricas, sino su papel en la agricultura de la provincia. *Cualquiera persona familiarizada con las condiciones agrícolas de nuestra provincia, convendrá en que el fatal trapesoide abraza justamente la mejor zona para el cafeto, las tierras cafeteras de la Provincia de Río, las propias por excelencia!* Comprende ya la mayor parte de esa zona. Aún no están infestadas el río "Paquequer" y la parte superior del sistema de los "Dous Rios" que contienen numerosas plantaciones (en parte de fecha reciente) que suministran mucho y muy buen café, que actualmente forma el principal contingente de la exportación. Si el total de la exportación de la provincia no presenta hasta ahora oscilaciones muy considerables, es debido al gran esfuerzo hecho por las regiones aún no invadidas por el azote.

Interpretar esta circunstancia como prueba de la poca importancia de la enfermedad del cafeto—como algunas veces he oido decir en la capital,—es un error intencional, ó no intencional, pero sí de personas poco ó mal informadas. Yo afirmo que la superficie actualmente ocupada por las plantaciones de café en la Provincia de Río Janeiro, debía tener una producción y exportación más considerable, llegando tal vez (sin exageración) al doble de la que realmente tiene, de la que *cæteris paribus*, era producida por menor superficie antes de la aparición de la enfermedad. El *quantum* de café exportado permanece poco más ó menos el mismo á pesar de haber aumentado considerablemente la superficie cultivada. Es indiscutible, para todo observador de criterio, la funesta influencia de la enfermedad del cafeto en las regiones que anteriormente eran las principales exportadoras del precioso fruto.

Es necesario haber visto el triste estado de paralización de algunas vías férreas en la zona en cuestión; la actual decadencia de ciertas ciudades, antes florecientes; es preciso saber cuántos cultivadores de poca ó mucha importancia, desesperando de sus cafetales, abandonan aquellas regiones para establecerse en la Provincia de Espíritu Santo; y saber cuantos, disgustados con las desgracias del café lo abandonaron por la caña, para poder apreciar en su verdadera extensión los efectos del azote sobre las condiciones agrícolas de la Provincia de Río.

Agrego, como ejemplo que puede dar una buena idea de lo que dejo dicho, un cuadro comparativo de las cosechas de uno de los últimos años en tres haciendas invadidas por la enfermedad.

	Cosecha actual.	Buena cosecha media anterior.	Cosecha máxima anterior.
Hacienda A...........	700 @	13,800 @	16,000 @
„ B...........	700 „	10,000 „	14,000 „
„ C...........	2,500 „	11,000 „	20,000 „

Un diputado á la Asamblea Provincial presentó en 1886 el siguiente resumen como resultado de una lista de 40 haciendas atacadas por la enfermedad:

	Cosecha actual.	Buena cosecha media anterior.	Cosecha máxima anterior.
Total de 40 haciendas......	26,580 @	128,840 @	284,000 @

El mismo diputado, que es cultivador de café y conoce la materia, evalúa en $ 5.000,000 al *mínimum* el perjuicio causado por la enfermedad del cafeto en los tres Municipios de "Cantagallo," "San Fidelis" y "Santa María Magdalena."

Conozco á un cultivador, propietario de dos fincas de café: una grande situada en la zona afectada por la enfermedad, la otra, pequeña, situada fuera de la zona aunque muy cerca del límite actual de ésta.

La primera daba antes de la aparición de la enfermedad, de 14 á 16,000 arrobas como buena cosecha media; la pequeña, al máximum 4,000 arrobas. Pues bien, la cosecha total de las doplantaciones fué en el último año cerca de 2,500 arrobas, de las cuales 2,000 fueron suministradas por la pequeña y 500 por la grande.

Durante veinte años que se conoce la existencia de la enfermedad del cafeto, ha alcanzado la extensión de 3,000 kilómetros cuadrados, que repartidos entre los veinte años dan un acrecentamiento de 150 kilómetros cuadrados por año, movimiento relativamente lento si se compara con la rápida marcha de la *filoxera* en Europa.

Aunque esta marcha deba considerarse como lenta, hay valiosas razones para creer que el acrecentamiento anual no permanece constante, sino que aumenta progresivamente en proporción á la circunferencia de la zona afectada.

Todo conduce á creer que la enfermedad atacaría la superficie total de la Provincia de Río Janeiro en un espacio de tiempo mucho menor del que resultaría teóricamente dividiendo 69,000 por 150. Si esta época, hipotéticamente llegaría sólo pasadas 8 ó 9 generaciones humanas, ¿quién asegura que no se presente después de una ó dos? Declaro con franqueza que sería altamente ilusorio augurar un porvenir color de rosa al cultivo del café en la Provincia de Río. Desearía de todo corazón

que ni una ni otra de mis profesías se realizasen jamás, *caveant consules.*

Llamo una vez más la atención del lector hacia la carta. El modo de distribución, es por sí solo una gran prueba de la naturaleza epidémica de la enfermedad del cafeto. Es natural su semejanza con las cartas de la distribución de la *filoxera*, sobre todo con la del Profesor Dr. Leuckart de Leipzig. En ambos casos se consideran los valles de los ríos como líneas directrices de la distribución geográfica.

PARTE DIAGNOSTICA.

CARACTERÍSTICA DE LA ENFERMEDAD.—EXAMEN MICROSCÓPICO DE LA PLANTA ENFERMA Y DE LA PLANTA MORIBUNDA.

La enfermedad se manifiesta exteriormente, por un agotamiento de todas las partes exteriores [marchitamiento de las hojas, coloración obscura de los renuevos], desecación y muerte, por último, del pie entero.

Desde mi primera estancia en las regiones atacadas, un cultivador inteligente y merecedor de toda confianza me aseguró que era posible distinguir dos formas de la enfermedad.

a. Una forma crónica. El pie no muere sino meses después de la aparición de los primeros síntomas extériores antes citados, y á veces llega al siguiente año.

b. Una forma aguda ó fulminante. El pie muere de pronto en 8 ó 15 días sin haber presentado *distintamente* los síntomas arriba indicados.

Al principio de mi permanencia en la zona de la enfermedad en las grandes plantaciones de sierra "Vermelha," tuve ocasión de ver ejemplos de la primera forma; pero á pesar de todos mis esfuerzos no me fué posible encontrar un solo ejemplo de la segunda.

Más tarde (Enero de 1887) encontré un primer caso á la izquierda del río "Parahyba," entre "Grumarím" y "Monte Ver-

de" (hacienda de Santa Teresa), y últimamente observé otros en gran cantidad, mayor aún que la de los ejemplares de la forma crónica.

Pude convencerme de la presencia de estas dos formas. El mencionado cultivador no sabía ciertamente si estas dos formas eran dos fases diferentes de la misma enfermedad ó si se trataba de dos enfermedades independientes una de otra y parecidas sólo en su efecto final sobre la planta. Esta cuestión, que luego había de interesarme como originada de un criterio inclinado á profundizar los hechos, quedó definitivamente resuelta por mis estudios microscópicos. *Las dos formas mencionadas no son sino expresiones de diferentes grados de intensidad del mal.*

Pasemos á la descripción microscópica de los caracteres de la enfermedad como se manifiesta sobre las diferentes partes de la planta.

a. Hojas. Como fenómenos generales debemos citar los siguientes:

1. Las hojas caen recogidas á derecha é izquierda del ramo en vez de mantenerse extendidas horizontalmente.

2. El borde de las hojas es notablemente onduloso.

3. Al principio son de un verde pálido, les falta el lustre característico de la hoja sana; después, pasan al amarillo y toman en seguida todos los matices de un marchitamiento otoñal.

4. Se desprenden con extraordinaria facilidad.

Nota 1. No es raro encontrar en la zona afectada, pies que según los cultivadores estarían enfermos y que realmente aparecen más muertos que vivos, enteramente desprovistos de hojas y con los ramos quebradizos y secos. Sucede sin embargo que en algunos brotan uno ó dos retoños en la base del tronco, especialmente en sus ramificaciones.

Estos retoños tienen raquítico aspecto, y los cultivadores saben por experiencia, que de ellos nada puede esperarse, pues son apenas una última manifestación de la fuerza vital del cafeto. En efecto, las hojas de estos retoños quedan pequeñas, delgadas y jaspeadas de un modo muy singular, sólo la red de la

nervación es de un verde obscuro, el resto de la hoja, esto es, todo el espacio comprendido entre las mallas de los vasos es de un verde claro aproximándose al amarillo. No conozco ejemplo de un pie semejante que haya vuelto á un estado normal de salud.

Nota 2. La forma fulminante de la enfermedad no presenta la decoloración, lenta y gradual del follage, descrita en el número 3. Las hojas pasan súbitamente al pardo negruzco, *y el cafeto aparece como tostado por la acción de un fuego violento que le hubiera sido cercano.*

Como fenómeno secundario—estudios especiales en este sentido me autorizan para decir que es secundario—es preciso mencionar que en los cafetales infectados hay un prodigioso número de hojas manchadas.

Cada mancha consiste (cuando completa) en un punto pardo ú obscuro, variando en cuanto á su diámetro conforme á la edad.

El punto central está circundado por una aureola amarillenta. En el centro el tejido aparece muerto y en la aureola aparece moribundo. Estas manchas aparecen cuando jóvenes como puntos amarillentos y vistos contra la luz son transparentes. Las manchas se hallan en lugares muy diferentes, pero con especialidad en los bordes y en la punta.

Una observación atenta y continuada demuestra que estas manchas crecen rápidamente en extensión. Cuando tienen una edad avanzada su contorno se vuelve muy irregular.

El color amarillo suele extenderse hasta la base y el peciolo de la *hoja* (Véanse las figuras 26 y 27).

β Ramos. En un examen macroscópico no se descubrirá ninguna alteración diversa de las que se notan estudiando externa ó internamente un ramo de cualquier planta leñosa en un estado de completa sequedad. El eje vegetativo de la extremidad del ramo, comienza á ponerse obscuro como síntoma de la muerte total, avanzando rápidamente de las partes periféricsa para las centrales.

Algunos pies, además de mostrar en la hoja las *manchas* an-

tes descritas, tienen también manchas semejantes en el límite entre la parte del ramo correspondiente al año presente y al anterior. En este caso las manchas invaden una gran extensión sobre la corteza de los ramos y son de un color moreno obscuro con líneas longitudinales. Muchas veces estas manchas se reproducen detrás del punto de inserción de cada par de hojas.

Examinando de cerca estas manchas, se podrán distinguir, aun á la simple vista puntos obscuros muy pequeños distribuidos en su interior. (Figuras 31 (a e b) y 28).

γ *Tronco.* El examen microscópico no suministra otros fenómenos primarios, á no ser los ya citados tratando de los ramos. Puede observarse que la corteza y la madera sufren un proceso de desecación.

δ *Raíces.* Arrancando un pie afectado de la primera ó de la segunda forma de enfermedad, es decir, un pie en el que se descubra la enfermedad enteramente declarada (como en todos los casos á que se refieren las indicaciones hechas en α, β, γ,) se notará desde luego, con cierta admiración, que sólo se encuentra un número insignificante de raíces del orden terciario y cuaternario; el pie no ofrece gran resistencia para desprenderse del suelo y casi siempre después de pocas medidas preparatorias. El tronco se quiebra fácilmente en su base. Se encuentran sólo raíces primarias y secundarias.

El resultado es poco más ó menos el mismo, si se desentierra uno de estos pies con todas las precauciones posibles, procurando hacer salir con la base del tronco una buena porción de tierra.

Casi ninguna raíz fina se encuentra. Las que pudieran hallarse en forma de fragmentos adheridos á los terrenos circunvecinos, y aun los adherentes á las grandes raíces, ofrecen un notable aspecto. *Las partes corticales aparecen muy arrugadas y poseen muy poca cohesión con las partes leñosas centrales.* Como consecuencia de este relajamiento y de esta falta de cohesión, se observa que la corteza seca y quebradiza se puede extraer como un cilindro hueco en la misma forma que un dedo de guante.

Además, estas raíces en lugar de disminuir gradualmente de calibre del centro hacia la periferia (de su nacimiento, hacia la extremidad), presentan en su extensión *gran número de intumescencias inexplicables para las raíces de una planta sana.* Un ojo ejercitado y acostumbrado á ver cosas pequeñas, puede distinguir que la mayoría de estas tumefacciones están provistas de pequeños orificios que comunican el interior de los nudos con el mundo exterior.

Será útil insistir en que los hechos que he descrito fueron invariablemente comprobados en las raíces de todos los pies que hasta hoy he tomado como tipos, es decir, pies en los que la enfermedad se ha manifestado exteriormente, ya por el agotamiento de las hojas, ó ya por la pérdida total de estos órganos respiratorios.

Una argumentación basada sobre los elementos de la patología, nos hace suponer *que este estado de retracción de la capa cortical de las raíces debe ser precedido de un estado de turgescencia.* Tal es realmente el caso, pero incurriría en gran error el que pretendiera estudiar este proceso en las raíces de los cafetos en los cuales se haya declarado la enfermedad exteriormente.

Sería trabajo perdido. Entiendo que la completa obscuridad que hasta hoy ha impedido el descubrimiento de la verdadera naturaleza de la enfermedad del cafeto, era enteramente debida á la circunstancia de que todos los observadores—con excepción de uno solo—no dieron importancia al raciocinio lógico sobre el origen de este estado de retracción de las raíces de los pies visiblemente atacados por la enfermedad.

El proceso de la turgescencia antes mencionado, debe estudiarse en las raíces de los cafetos aparentemente sanos y vigorosos, que por su aspecto exterior en nada acusan la enfermedad.

En un cafetal infestado, no se necesitará mucho tiempo para encontrar un pie apropiado para el objeto.—"Desgraciadamente," debo advertir.

Tomemos uno de estos pies de aspecto floreciente y robusto, con las hojas de un hermoso color verde obscuro y brillante. Se-

ría muy raro que no fuera el individuo acondicionado para el estudio. Raspando ligeramente en la tierra una superficie circular correspondiendo á la proyección (del cafeto) de la copa del arbusto, habremos puesto á descubierto una gran cantidad de raíces de diversos órdenes y calibres y podremos observar que las raíces finas, con especialidad, tienen una tendencia muy acentuada á extenderse casi horizontalmente y casi á flor de tierra.

La mayor parte de estas raíces, especialmente las del orden terciario y cuaternario, están cubiertas de nudosidades. (Figs. 1 y 7). Estas nudosidades son de forma y magnitud variables; algunas son casi esféricas; otras son elípticas; algunas son pequeñas del tamaño de una cabeza de alfiler, otras, grandes como un grano de trigo. Existen ejemplares de una longitud que llega á un centímetro y con algunos milímetros de anchura. Algunas están colocadas en todos los lugares imaginables de la raíz, otras están situadas de preferencia en su extremidad.

Algunas veces se encuentran nudosidades muy regularmente cilíndricas interrumpidas por contracciones transversales separadas por distancias casi iguales, lo que les da entonces un aspecto comparable al del vástago de ciertas palmeras de nuestros jardines.

Se encuentran nudosidades provistas de orificios y de superficie rugosa como las descritas; sin embargo la mayor parte de ellas aparecen destituídas de aberturas, tienen la superficie lisa y un aspecto *suculento.*

Es frecuente encontrar nudosidades situadas á gran distancia de la extremidad de la raíz, que se nota completamente muerta en toda la proporción comprendida entre estos dos puntos.

Es este un indicio muy importante en cuanto al efecto patológico de la enfermedad; es evidente que una nudosidad semejante forma una barrera infranqueable para el transporte de las materias que caminan de las partes periféricas para las centrales y es claro que una parte periférica así aislada, deja de participar de la economía interior de la planta.

No es posible evaluar exactamente el número de las nudosidades que existen en las raíces de cada pie. Sobre las de una planta pequeña suelen encontrarse algunas centenas y en las de un pie adulto suele haber millares.

Aunque estas nudosidades se encuentran particularmente en las raíces superficiales, he podido comprobar que también invaden las de 1º y 2º orden.

Las figuras de nudosidades de mi colección, fielmente dibujada por mí del natural, darán una idea exacta del asunto.

Reasumamos en pocas palabras nuestro examen macroscópico. *Un estudio atento sobre la naturaleza de la enfermedad del cafeto, como puede hacerse á la simple vista, nos demuestra que entre los órganos principalmente afectados por una alteración patológica, las raíces ocupan el primer lugar. Vimos que esta alteración consiste esencialmente en la presencia de una gran cantidad de nudosidades. La formación de estas nudosidades precede al momento en que la enfermedad se declara abiertamente, es decir, al momento de la muerte.*

Llegamos así lógicamente á esta conclusión: que el estudio sobre la causa de la enfermedad del cafeto debe encontrarse en la siguiente pregunta: ¿Cuál es la naturaleza de estas nudosidades?

III

EXAMEN MICROSCÓPICO DE LA PLANTA ENFERMA Y DE LA PLANTA MORIBUNDA.

La suposición, enunciada en mi presencia por varios cultivadores inteligentes, de que la enfermedad del cafeto debía tener su sitio en las raíces y que el arbusto sería así atacado en su centro vital, me pareció bien fundada y desde el principio digna de particular atención. *El hecho indiscutible de la simultaneidad, difícil de desconocer, en la muerte de todas las partes super-*

ficiales de un mismo individuo, debía realmente venir en auxilio de la suposición de que la planta muere de abajo para arriba.

Aceptando esta indicación resolví tomarla como norma para mis estudios microscópicos y comencé por minuciosas investigaciones sobre las raíces, siguiendo después con mi examen hasta las partes superiores.

(*a*.) *Raíces.*—Tomemos el hilo de nuestras consideraciones en el punto en que concluímos nuestro examen macroscópico y examinemos una de las raíces finas de un pie que corresponda á las indicaciones hechas en ese capítulo.

Sabiendo que las nudosidades mencionadas desempeñan un papel esencial, les dedicaremos desde luego nuestra atención.

Provistos de una buena lente que permita un aumento de 12 á 16 diámetros, coloquemos en un vidrio de reloj con un poco de agua y sobre un fondo obscuro, una de las nudosidades de medianas proporciones: nos aparecerá del tamaño de una nuez. (Figs. 8 y 9). Reconocemos un tumor con las paredes muy extendidas y por desgracia muy poco transparente, en general tan opaco como un vidrio opalino.

Esta nudosidad está totalmente revestida de una densa capa de finísimos pelos productos de ramificación ulterior, delicadas prolongaciones de la capa epidérmica distribuídas en número incalculable sobre las raíces finas (de orden terciario ó cuaternario) de cualquiera planta en vía de crecimiento.

Lo que particularmente llama la atención después de comparar las fibrillas de las partes normales de una raíz y los de una nudosidad fresca, es que las fibrillas ó radicelas de la nudosidad son visiblemente más largas y más gruesas. Ahora la fisiología vegetal nos enseña que las radicelas son las particularmente encargadas de recoger el agua para la economía de la planta. Por las paredes tenues é incoloras de las radicelas, que no son sino celdillas epiteliales relativamente muy grandes, el agua pasa al cuerpo de la planta para ser transportada después al centro de la raíz. *La red fibrilar anormalmente desenvuelta en la nudosidad revela què esta es un tumor que tiende á aumentar la*

recepción del agua con detrimento de las partes próximas de las raíces finas. La nudosidad por un efecto de irritación local, origina un crecimiento patológico de las radicelas y sacrifica así, para su servicio, órganos tan importantes, encargados de recibir el agua para la planta entera.

Métodos técnicos para la preparación de las nudosidades destinadas al estudio microscópico.—Después de algunas tentativas inevitables en casos semejantes, adopté el método siguiente: se colocan las nudosidades frescas, en alcohol común, después en alcohol fuerte, y por último, en alcohol absoluto.

De este modo quedan deshidratadas cuanto es posible y se obtiene al mismo tiempo el endurecimiento necesario para poder hacer los cortes. Pasados algunos días y cuando el endurecimiento es suficiente, se introduce la nudosidad entre dos pedazos de médula de sauco, adaptándolos sólidamente á la pequeña cavidad cilíndrica de un micrótomo de Ranvier y en seguida se hace un corte á mano con una navaja bien afilada. Los cortes finos se separan de los fragmentos de sauco y se colocan para teñirlos en un vidrio de reloj, conteniendo una pequeña cantidad de *eosina* (solución alcohólica).

La coloración se realiza al cabo de un cuarto de hora poco más ó menos. El exceso de materia colorante se elimina por un lavado en el alcohol absoluto. Los cortes pasan en seguida al porta-objeto.

Se encierran en una poca de glicerina gelatinizada (según la fórmula del profesor Strasburger) cuidadosamente licuada en la llama de una lámpara de alcohol. Los cortes así obtenidos son magníficos y de una claridad que nada deja que desear.

Estas preparaciones microscópicas *se conservan durante mucho tiempo sin sufrir alteración.*

Para obtener cortes transversales, es evidente que deberá colocarse la nudosidad de manera que su eje longitudinal sea paralelo al eje del micrótomo; los cortes longitudinales se obtienen colocando la nudosidad de modo que su eje sea paralelo al plano de la chapa del micrótomo y á la hoja de la navaja.

Examinemos ahora con un aumento de 80 diámetros uno de estos cortes, especialmente tratado según los preceptos científicos para el estudio microscópico. Sea en primer lugar un corte transversal (Fig. 11). Notaremos que es poco más ó menos circular y presenta zonas concéntricas correspondientes á tres capas de sistemas celulares que difieren ligeramente en forma y diámetro. De afuera hacia adentro las capas son las siguientes: Exteriormente la *epidermis*, constituída por una hilada de celdillas planas, después el *parenquima cortical* ocupando la mayor parte del corte, y en el centro la *médula* con los haces liberianos y los vasos leñosos. Se ve en el corte, un gran número de lagunas irregularmente distribuídas, afectando sobre todo la zona del parenquima cortical y el límite entre la misma zona y el centro ocupado por la médula. Si comparamos este corte con otro de la misma nudosidad, veremos que estas lagunas varían en cuanto á su situación, y recorriendo un corte transversal de una raíz sana, encontraremos que ahí no existen. *Estas lagunas son anormales y seguramente de carácter patológico.*

Estas lagunas aparecen en algunos lugares vacías; en otras, se distingue un saco piriforme (muy impregnado de materia colorante) de paredes hialinas. Estos sacos regularmente contienen una gran cantidad de corpúsculos ovoides.

Un aumento más fuerte, de 240 diámetros por ejemplo, nos demuestra que tenemos á la vista verdaderos huevos que presntan todas las fases del desarrollo de un pequeño animal. *El estudio atento de estos sacos y de estos huevos, prueba que se trata, indiscutiblemente, de un gusano de muy pequeñas dimensiones* [*pero nunca de la larva de un insecto*].

Pasemos ahora á estudiar un corte longitudinal (fig. 10). Reconoceremos desde luego las diferentes capas antes enumeradas, encontrando también gran número de lagunas situadas en el parenquima cortical y aun alguna que se nota en el eje central. En todas partes se ven los sacos ya descritos con un número variable de huevos en todos los grados de su desarrollo.

El corte, del cual doy una figura exacta, es además intere-

sante, porque muestra un grupo de estos sacos que encontrando al eje central ha obstruído completamente la comunicación de la médula con los haces fibro-vasculares.

Este grupo ha provocado además, un engruesamiento anormal del tejido parenquimatoso; el lado derecho del corte manifiesta todos los caracteres de un lugar en donde, á consecuencia de una violenta inflamación, se formó un tejido vulnerario esponjoso, lleno de líquido. Es este un fenómeno que se relaciona claramente con el excesivo desarrollo del tapiz fibrilar del exterior de las nudosidades.

Es claro que ahora puede definirse la nudosidad de un modo más exacto, como una inflamación local del tegido parenquimatoso cortical, producida por los sacos, arriba descritos, de naturaleza extraña á la planta. Estos sacos, cuya íntima relación con un gusano, adoptamos, no sólo invade el tejido cortical de la delicada raíz, sino que también suele alcanzar y disolver por completo el eje central, afectando así al tejido fibro-vascular.

Veamos si no existen en las raíces del cafeto otros elementos á los cuales se pueda atribuir importancia patógénica.

Reasumiré mis atentas investigaciones diciendo que entre los millares de fragmentos examinados, pertenecientes á raíces de todos órdenes y tamaños, tanto de pies enfermos como de plantas moribundas, muy raras veces encontré uno solo, en el cual no viese el micelium de un hongo muy ramificado y teniendo, como comprobé por procedimientos técnicos especiales, su principal residencia en la zona comprendida entre la corteza y la madera verde de las raíces.

El hongo en cuestión, señalado por la primera vez hace siete años por el mismo observador á quien me referí, en el capítulo II, es muy pequeño, muy difícil de ver y ciertamente sólo perceptible para el micrógrafo de profesión.

Las hifas más antiguas son de color obscuro; las jóvenes son transparentes y contienen un plasma granuloso. En muchos lugares las hifas forman redes en forma de plasmodium (fig. 32).

Frecuentemente un gran número de ellas sigue una misma dirección, asociándose entonces en cordones ó haces (fig. 34); estas hifas están provistas de ceptos (figs. 33 y 34). Su dirección es generalmente idéntica á la de la raíz; sin embargo, dan origen en algunas partes á ramos transversales que evuelven todo ó la mayor parte del contorno de ésta. Varias veces he podido seguir á una hifa en toda la extensión de una jóven raíz desde su inserción hasta su extremidad. Estas hifas se encuentran en todos los lugares en que las raíces manifiestan macroscópicamente lesiones, pero también se hallan en las raíces jóvenes que á la simple vista no presentan absolutamente indicio alguno de un estado morboso. Examinando un gran número de preparaciones nos podremos convencer de que estas hifas desaparecen frecuentemente en el interior de masas opacas de detritus, situados en la superficie. He reconocido en estas masas, colonias de bacterias y á veces se podrán distinguir filamentos de bacteria en el interior y en el exterior de ciertas fibrillas.

Por mucho tiempo estuve en duda sobre la verdadera naturaleza de ciertos cuerpos más ó menos ovoides, enteramente opacos, de variable magnitud que pude notar sobre las pequeñas raíces de los pies moribundos, en contacto con ciertas hifas ó amontonados en el borde de la preparación á consecuencia de una presión ligera.

El Dr. Büsgen, criptogamista-micrógrafo en la universidad de Iena, con quien tuve correspondencia particular sobre este asunto, considera estos cuerpos como concreciones resinosas que han aglomerado algunas hifas y supone que son formaciones patológicas de las raíces del cafeto y del hongo. Estoy dispuesto á aceptar esta opinión, aunque entiendo que la cuestión sobre la naturaleza de estos cuerpos ovoides no puede considerarse como definitivamente resuelta.

Cortes transversales de las raíces, manifiestan de nuevo, con las debidas precauciones técnicas, al hongo referido en su distribución sobre la raíz. En algunas partes de las capas mencionadas se encuentra el lugar de paso de las hifas entre las cel-

dillas. Se puede comprobar que las celdillas próximas al lugar de paso de una hifa, en lugar de ser claras y transparentes presentan un contenido ceniciento, opaco, granuloso, estado evidentemente patológico.

En el presente trabajo destinado al público no vendría á propósito entrar en más detalles micrográficos respecto de este hongo.

Habiendo descubierto esta criptógama desde el principio de mis estudios, y observado que era muy frecuente y, por decirlo así, compañera inseparable de la enfermedad, me ví obligado á dedicarle una atención muy especial y pedí á mis colaboradores que procediesen así. Se trataba de determinar su papel, de saber si era realmente una *parásita* ó una *saprofita* (vegetal de un orden secundario que aparece en las ruinas de una destrucción anterior causada por otra). Esta cuestión no podía resolverse sino por experiencias de inyección artificial las cuales fueron hechas tanto por mí como por mis amigos. Dejando á un lado la descripción circunstanciada de estas delicadas experiencias, daré el resultado común á que condujeron: *el referido hongo no se prestó, mediante tentativas de infección artificial á reproducir la enfermedad en una raíz auténticamente reconocida como sana.* Queda así demostrado que la criptógama microscópica es uno de los numerosos miembros de la legión de los *saprofitos.* Un hecho interesante es que siempre se encuentra la misma especie. Habiendo adquirido así la certeza (tanto cuanto es posible por los medios científicos hasta hoy empleados) de que no es al referido hongo al que se debe atribuir el principal papel en la causa del estado morboso de las raíces sería, no obstante, erróneo negarle alguna importancia. *En las nudosidades, que se abren exteriormente con hendeduras relativamente considerables, el hongo en cuestión penetra por estos puntos lesionados, y distribuyendo rápidamente sus hifas, su micelium auxilia poderosasamente la dehiscencia de las capas corticales del eje medio, que contiene el tejido fibro-vascular. Vulgarmente hablando: separa la corteza de las partes correspondientes á la futura madera de las*

raíces. Entrando por las nudosidades, efectúa en mayor escala, sobre toda la extensión de la raíz fina, el proceso de separación iniciado, en puntos localizados, por los sacos antes descritos.

La posición sistemática del hongo es aún incierta, por la razón sencilla de que la clasificación de tales seres, se basa exclusivamente sobre la forma y modo de formación de los elementos reproductores—de las esporas—que hasta hoy, aún no conseguimos descubrir en él. Hay, sin embargo, diversos argumentos que conducen á suponer que pertenece á la numerosa familia de los Pirenomicetos.

Tenemos, pues, dos compañeros, uno de naturaleza animal y otro de naturaleza vegetal que trabajando al mismo fin, actúan por medios bien distintos.

Lo que acabo de exponer, puede apreciarse á la vista por medio de las figuras 12 y 13; el lector verá dos cortes transversales de una raíz adulta con el cuerpo central leñoso bien desarrollado. La primera de estas figuras dibujada del natural, manifiesta el cuerpo leñoso en principio de discordancia con la corteza; la otra, dibujada también del natural representando un corte sucesivo de la misma raíz, hace ver este proceso de separación casi concluído. Cortes longitudinales muestran en estas lagunas artificiales varios trazos de las hifas del citado hongo en pleno estado de desarrollo.

Después de lo que acabo de decir sobre el examen microscópico, ¿no juzgará el lector perfectamente explicado uno de los caracteres más notables de las raíces de la planta enferma, carácter discutido á propósito de nuestro examen macroscópico?

(β.) *Tronco.*—El examen microscópico del tronco da pocas indicaciones nuevas é interesantes sobre la enfermedad. Sin embargo, era necesario que me ocupase de él seriamente é hice sobre esta parte de la planta gran número de preparaciones.

Se practicaron y examinaron muchos cortes microscópicos, tomados tanto de las partes superiores como de las inferiores, interesando un mayor ó menor sector leñoso. El conjunto de las capas corticales de los pies moribundos manifiesta anomalías.

En los cortes longitudinales y transversales se encuentran numerosas celdillas con un contenido pardusco, granuloso y opaco, entre otras que por su transparencia manifiestan un estado normal; algunas celdillas están muertas y tienen entonces un color amarillo de ámbar. Es esto lo que se observa principalmente en los pies moribundos.

Cortes tomados de la parte inferior del tronco en torno de su base, muestran nuevamente el micelium del hongo descrito con sus hifas serpenteando en las zonas de las celdillas de las capas corticales; estas hifas están provistas de septas y presentan enteramente los mismos caracteres que se notan en las de las raíces. Es la misma especie. Pude asegurarme de que este micelium sigue al tronco á bastante altura sobre la superficie del suelo.

En cuanto á la madera y á la médula no me fué posible descubrir fenómenos patológicos dignos de mención.

Es un hecho conocido y fácil de comprobar, que en los pies que se encuentran en la última fase de la enfermedad, la médula se vuelve morena en el tronco y en los ramos.

(γ.) *Ramos.*—Con relación á los ramos primarios y la madera de los años precedentes no hay nada especial que decir; no habría más que repetir lo que se ha dicho sobre el tronco.

En cuanto á las manchas obscuras de las ramas verdes, mencionadas en el Cap., II, el estudio microscópico manifiesta que su naturaleza es la misma que la de las manchas de las hojas (Cap. II) y por consiguiente serán discutidas con éstas.

(δ.) *Hojas.*—En el Capítulo II, indiqué los caracteres por los cuales se manifiesta la enfermedad sobre las hojas del cafeto. Es claro que las particularidades citadas bajo los números 1, 2, y 4, no tienen expresión microscópica, es decir, el instrumento óptico no dará explicación alguna que pueda hacer adelantar en algún sentido nuestros conocimientos acerca de la enfermedad. El caso es diverso para la número 3. Creo, no obstante, poder dispensarme de entrar en la discusión micrográfica de este detalle; en cambio juzgo útil tratar más minuciosamen-

te de las *manchas morenas*, de las que ya tuve ocasión de hablar más de una vez. Me veo obligado á esto porque desempeñan cierto papel en la historia del conocimiento de la enfermedad del cafeto en el Brasil.

Hace algunos años se consideraba de cierto modo, que estas manchas sobre las hojas del cafeto estaban en íntima relación con la enfermedad de la planta, de manera que, por decirlo así, en ellas debía verse el punto de partida.[1] Esta idea singular encontró adeptos, llegando aun el gobierno á prestarle cierta atención.[2] Las siguientes líneas tienen por objeto esclarecer con precisión este asunto y demostrar de un modo indudable que dicha hipótesis es totalmente errónea.

Una comparación macroscópica entre las manchas de las hojas (Cap. II, pág. 27) y las de los ramos hace desde luego suponer su identidad. En primer lugar tienen el mismo color y en segundo sus efectos sobre sus bases son los mismos. En varios puntos se observan también en unas y otras, zonas claras alternando con zonas más obscuras (como expresión de su crecimiento concéntrico). Distínguense perfectamente estas zonas en las manchas del interior de la superficie de la hoja. En el interior de estas manchas pueden también descubrirse pequeños puntos negros.

Cortes microscópicos hechos á través de una de estas manchas dejan ver, por la parte inferior de la hoja, haces de hifas de color obscuro, provistas de septos y elevándose libremente sobre la superficie. Estos haces por su posición corresponden precisamente á los lugares en que á la simple vista se descubren los puntitos negros, antes mencionados. Se comprueba, además, que estos haces se encuentran principalmente en el espacio de las zonas obscuras comprendidas entre los círculos concéntricos.

El micelium que sirve de base á estos haces se encuentra siempre entre las celdillas del tejido parenquimatoso, bajo la

1 O "Eresipho do Cafeeiro" por A. Baglioni.

2 Memoria del Ministerio de Agricultura (1883).

forma de una red fina, tubulosa, llena de un plasma granuloso.

El examen de una serie de cortes fácilmente confirma que la extensión del micelium en el interior de la hoja afectada y la extensión exterior de la mancha coinciden exactamente.

Las celdillas del tejido muerto son color de ambar, amarillas ó morenas. En un corte visto de frente, se descubre con facilidad que estos haces—sin duda los *portadores* de las *conidias* del hongo—salen siempre al exterior por los *estomas;* toda la abertura de un *estoma* se encuentra generalmente ocupada por un gran número de estas hifas procurando llegar á la superficie.

Las hifas son regularmente muy cortas, y en longitud apenas representan una fracción muy pequeña ($\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$) del espesor de la hoja.

Sin embargo, en algunos casos (hojas de un "plantel" situado en la selva virgen) reconocí que su longitud excedía del espesor de la hoja, llegando á veces hasta el doble. También se observa que en las manchas de las hojas cotiledóneas tienen una longitud fuera de la normal.

Creo que estas hifas que tienden á alcanzar á la superficie de la hoja, deben ser las portadoras de las conidias y de las esporas. Difícilmente se observa la formación de esporas en la extremidad de las hifas, porque se desprenden con extraordinaria facilidad á consecuencia de las diversas manipulaciones que sufre la preparación (corte, transporte, deshidratación); hay aún la circunstancia de que no se encuentran en cualquier tiempo. Sucede lo mismo en la naturaleza; las conidias, una vez formadas en la hifa madre, se desprenden fácilmente por la lluvia, y destinadas á dar origen á un nuevo micelium si el acaso las lleva al encuentro de una hoja de cafeto en condiciones favorables al desarrollo del criptógama. (Figs. 26, 27, 28, 29, 30 y 31.)

En mis tiestos, donde tengo en observación un gran número de pies de varios tamaños bastante próximos unos de otros, quedé muy impresionado al ver la rápida propagación de este hongo en las hojas anteriormente sanas, apreciando al mismo

tiempo el importante papel que desempeñan, la lluvia ó el riego. Dado el caso que una hoja, teniendo una mancha desarrollada, esté superpuesta á diversas hojas próximas, de otros pies, enteramente libres de tales manchas, puede verse al cabo de pocos días de un riego puntual, que aparece en estas hojas un principio de mancha. El hongo se apodera rápidamente de todas las hojas que puede alcanzar. Las gotas de agua desprenden las conidias de las hojas superiores que caen sobre las hojas inferiores á cuya margen se adhieren,[1] dando así lugar á la introducción de estas conidias en los estomas de la cara inferior de la hoja.

Para el que está habituado á las experiencias micrográficas sobre criptógamas, no es difícil estudiar minuciosamente este proceso desde su origen, siguiendo, por decirlo así, paso á paso el camino de una conidia aislada bajo el microscopio y aplicada sobre una hoja sana de cafeto. Rota la conidia, emite una primera hifa, un promicelium, que procura introducirse en un estoma para formar poco á poco el micelium definitivo. Importa decir que las hifas portadoras de conidias se observan irregularmente tanto en la cara superior como en la inferior de las hojas cotiledóneas al paso que en las hojas definitivas se notan sólo por la parte inferior, lo cual es regla entre las criptógamas próximos de ésta.

Nuestro hongo, sobre el cual no doy más amplios detalles, pertenece sistemáticamente á la familia de las *Ramularias* (cercospora). Mi clasificación fué aprobada por el profesor Dr. Hermann Karsten, de Berlin, el célebre botánico tan conocido por sus viajes á los Andes. (La criptógama en cuestión nada tiene que ver con los Erysiphos, como alguno ha pretendido; este nombre es completamente erróneo.)

Queda dicho en el Capítulo III, página 37, que un autor declaró al hongo de que se trata, como causa de la enfermedad del cafeto.

1 Fácilmente se ve en esta circunstancia la explicación del hecho, que las manchas ocupen de preferencia el borde y la extremidad de las hojas.

Entendió de un modo muy singular que su "Erysipho" "se "introducía por la cara superior de la hoja y producía una in- "toxicación completa á consecuencia de un virus venenoso."

Abstracción hecha de que tal idea está diametralmente opuesta á todo conocimiento científico, mis investigaciones en este sentido me han suministrado, como era de prever, resultados enteramente negativos.

El efecto maligno de nuestra Ramularia, que es el mismo en todos los miembros de la familia, se limita á las zonas de las manchas visibles exteriormente y no se extiende más. No hay absolutamente ninguna prueba, ni argumento alguno, que conduzca á creer en una "intoxicación" completa de toda la planta.

La Ramularia no puede considerarse de ningún modo como causa de la "enfermedad del cafeto."

(ε.) *Flores y Frutos.*—Presté mucha atención al examen microscópico de los órganos de reproducción del cafeto, tanto de la planta sana (consultando el magnífico trabajo de L. Marchand[1]) como en la planta enferma. Puedo, sin embargo, decir, que los resultados respectivos no contribuirán en mucho al conocimiento de la naturaleza de la enfermedad. Encontré criptógamas de importancia secundaria ó terciaria, huéspedes indudablemente accidentales, de los que trataré en otro lugar.

Llegados al fin de nuestro examen microscópico de las diversas partes del cafeto, hagamos un sumario retrospectivo, acentuando los puntos y factores que principalmente han llamado nuestra atención. Si recordamos la conclusión del capítulo II, saltará necesariamente á la vista la perfecta concordancia entre los dos modos de proceder.

El microscopio nos lleva más á la convicción de que la enfermedad del cafeto es esencialmente una enfermedad de las raíces. Las

1 "Recherches organographiques et organogéniques sur la Coffea arabica L."

alteraciones patológicas de éstas consisten: 1º, en la presencia de inumerables nudosidades, habitadas por la progenitura de un gusano microscópico; 2º, en la presencia de una criptógama microscópica. Entre estos dos destructores, cabe sin duda la palma, al fabricante de las nudosidades, á ese gusano del orden de los Nematoides; el hongo apenas sería su edecán.

Las partes superficiales sólo presentan alteraciones que son, única y evidentemente, consecuencias secundarias de la destrucción primitiva á que están sujetas las raíces. *Ninguna razón, sacada del análisis comparativo del pie enfermo y del pie sano, milita en favor de otro origen de la enfermedad del cafeto diversa de la que acabamos de indicar; ningún indicio apreciable por nuestros sentidos, hay hasta hoy para poner en duda que* EL NEMATOIDE EN CUESTIÓN DESEMPEÑA EL PRINCIPAL PAPEL, Y ES LA VERDADERA CAUSA PRIMARIA DE LA ENFERMEDAD DEL CAFETO.

IV

OTROS DATOS PARA LA CARACTERÍSTICA DE LA ENFERMEDAD.

1. TERRENO.—(a.) *Constitución mineralógica.*—Después de haber pasado algún tiempo en las regiones infestadas, me parecía que la enfermedad en cuestión no podía puramente atribuirse á motivos geológicos ó mineralógicos.

Los terrenos de café, aquí en la provincia, y muy especialmente en la zona afectada, tienen por lo general una homogeneidad notable. Entre las plantaciones de una misma hacienda, unas atacadas por el azote y otras aún no alcanzadas por él, no encontré ninguna diferencia en la constitución mineralógica que fuera distintamente apreciable á la vista ó por un análisis mecánico elemental.

Sin embargo, después de haber examinado esta cuestión más de cerca y después de haber comparado los terrenos de mayor número de localidades, he modificado mi opinión.

La diferencia que al principio había escapado á mi percep-

ción, á causa de un limitado número de observaciones, me parece ahora bastante pronunciada.

Por las impresiones recibidas durante repetidos viajes de reconocimiento, he llegado á convencerme de que la mayor ó menor cantidad de arena entra como factor muy importante.

Todas las plantaciones en que la enfermedad del cafeto se ha declarado con su conocida vehemencia, están situadas sin excepción en terrenos muy arenosos. Encontré una hacienda en la parte inferior del río "Pomba"—y es un hecho muy interesante—en que la enfermedad, á pesar de estar devastando las plantaciones próximas, se encontraba completamente extinguida, aunque descubrí claramente antiguos vestigios de su presencia. El terreno de esta localidad difería visiblemente de los otros y contenía menos arena cuarzosa, originaria de la descomposición de las rocas primitivas, tan importantes para la constitución geológica de la costra superficial de nuestra costa Atlántica en el Brasil.

He de ocuparme de dar á estas observaciones, hasta hoy aproximadas, un carácter más decisivo, procurando expresar la diferencia bajo una forma numérica. *Por ahora, me limito á señalar que la proporción en que entra la arena con los otros elementos constituyentes del terreno, desempeña cierto papel en la enfermedad del cafeto.*

Tendré ocasión de demostrar que este hecho se explica por la historia natural del parásito, que va á ser el centro de gravitación del presente trabajo, y que es perfectamente análogo á otros, observados en formas congéneres.

(b.) *Constitución química.*—Las investigaciones que tengo hechas, no me dan indicio de que la enfermedad del cafeto tenga alguna relación íntima con la constitución química del suelo.

No viendo pues necesidad alguna de análisis químicos minuciosos, los dejé á un lado, á pesar de haberme ofrecido bondadosamente su auxilio persona de indiscutible competencia.

Frecuentemente tuve ocasión de oir decir—sobre todo por personas poco conocedoras del asunto—que la enfermedad era

necesariamente debida al empobrecimiento del terreno. El público interesado deseará sin duda que exponga francamente mi opinión sobre este asunto.

Nadie podrá negar que, bajo el punto de vista de la agricultura racional, el sistema actualmente adoptado en la provincia de Río Janeiro, con relación al cultivo del café, el *sistema extensivo* debe ser condenado. Un sistema que no tiene otra tendencia que poner á gran contribución no sólo al terreno, bárbaramente arrancado á la expontánea y exuberante vegetación del país, sino también al arbusto, sin pensar nunca en mantener el equilibrio restituyendo á uno y otro lo que necesitan en cambio de las ricas cosechas: un sistema que inutiliza, puede decirse, sistemáticamente una región después de otra abandonando el terreno que produjo—porque está exhausto—á título de "tierra cansada," devastando como indemnización cualquiera hectárea accesible del bosque virgen de la zona de costa, no puede ser calificado por la economía social sino como un pecado grave contra el fisco, contra las generaciones futuras, las condiciones climatéricas, y en fin, contra muchos y muy grandes intereses del estado actual y futuro. No es de mi obligación ni de mi voluntad extenderme ampliamente sobre este asunto, recomendando la lectura del libro del Sr. Luis Couty[1] donde se encontrará esta cuestión tratada por una persona más hábil que yo.

No faltan plantaciones de café donde el empobrecimiento del terreno se ha realizado á consecuencia de prolongadas cosechas durante largos años, por falta de abonos y rotaciones.

No obstante, si es cierto que en algunas partes existe un empobrecimiento del terreno en los lugares en que se han acumulado las consecuencias de una negligencia egoista, *podemos, sin embargo, asegurar muy positivamente, que el empobrecimiento no puede ser considerado ni como factor que auxilie de un modo visible la enfermedad del cafeto, ni como causa de ésta.*

1 "Estude de biologie industrielle sur le café."

El método de mis investigaciones no deja duda alguna á este respecto. Creía que si un agotamiento químico tuviese alguna relación importante con la enfermedad, la contraprueba señalaría la misma relación. Esta contraprueba se encuentra muy naturalmente realizada en las plantaciones enteramente nuevas que, en esta hipótesis, deberían quedar libres del azote. Es exactamente lo contrario lo que se observa. Comencé la primera serie de mis estudios justamente en un cafetal que se había establecido ochos años antes en una *roza* de magnífico bosque virgen (en la que nada se había cosechado) y cuyo terreno era considerado por los cultivadores como perfectamente apropiado para el cafeto. A despecho de circunstancias tan favorables, la enfermedad se manifestó gravemente y causó tales estragos que fué motivo de lástima. Entonces escogí de preferencia, como campo de observación, plantaciones análogas á la descrita, es decir, cafetales nuevos y de edad exactamente conocida. *Fué en estos terrenos recientemente preparados para el cultivo del café, de indiscutible fertilidad, donde más encontré á la enfermedad en su obra de destrucción y donde adquirí los datos más importantes sobre su naturaleza.*

(c.) *Situación topográfica; influencia solar.*—Los cultivadores hacen distinción entre "*soalheiro*" y "*noruega.*"

Muchas veces encontré personas que entendían, según sus observaciones, que la enfermedad atacaba en una misma región de preferencia al "soalheiro" pasando de un modo más benigno para la "noruega." Pocas veces oí la opinión contraria. Por mi parte, á pesar de haber dedicado mi atención á este asunto, no me fué posible encontrar hechos que de un modo convincente hablasen en favor de una ú otra opinión. Es cierto que á veces se encuentran diferencias en las manifestaciones de la enfermedad con relación á los diversos lugares de una localidad dada; pero conviene advertir que estas diferencias pueden ser debidas á otros factores de naturaleza muy heterogénea. En fin, no conseguí deducir una regla, una ley que pudiera determinar la influencia solar sobre la enfermedad del cafeto.

Hay quien diga que la enfermedad se limita al fondo de los valles y de las cañadas y cree deber aceptar que la altura relativa de un cafetal está, en cierto modo, directamente relacionada con la enfermedad. Es cierto que al tomar posesión de alguna región anteriormente no infestada, generalmente efectúa su entrada por las partes bajas de dicha región; pero sería erróneo creer que ahí queda restringida para siempre. En la zona afectada se sabe perfectamente hoy, que la enfermedad invade las dos laderas de un valle, ya sean poco pendientes ó ya muy inclinadas; que sigue al café á las colinas aun á las más abruptas y hasta las más altas serranías. Llegada á la cumbre desciende del otro lado y conquista, por decirlo así, á paso rápido un valle próximo. Podría citar como ejemplos muy claros, el caso de la "*Serra Vermelha*" y de la de "Monte Verde" y si no se juzga muy evidente el ejemplo de las grandes plantaciones ahí situadas, los agricultores entendidos observarían que los hechos, tales como pasaron en la sierra de la Magdalena, que es demasiado alta, hablan de un modo muy elocuente en favor de la aserción que acabamos de exponer. Es probable que en 1879, ciertos pormenores sobre la marcha de la enfermedad hayan escapado á la percepción; pero de entonces acá se ha aprendido mucho y hoy conozco muchos hacendados prontos á confirmar la exactitud de mis opiniones.

(d.) *Humedad.*—Está fuera de duda que la humedad representa cierto papel. La lectura atenta del Capítulo III, nos dejará entrever que un terreno húmedo será más propicio al desarrollo de la enfermedad que otro en condiciones contrarias. Así es como, conforme hemos dicho, la enfermedad prefiere hacer su entrada por el fondo de los valles. Se ha llegado á decir: "la sequía las mata (las angílulas) lo cual explica la inmunidad de los cafetos colocados en terrenos muy secos."[1]

En estas expresiones hay una exageración incorrecta. Desgraciadamente la enfermedad no se deja influenciar por las con-

1 Comunicación del Sr. C. Jobert en los *Comptes-Rendus:* "Sur une maladie du cafier au Brésil."

diciones de humedad del terreno, en el grado supuesto por el citado autor. Los costados secos de las sierras, há poco mencionadas, vienen nuevamente con su testimonio irrefutable. Si el referido observador visitase hoy el área actualmente ocupada por la enfermedad, sin duda modificaría su opinión, que no tiene ningún partidario entre los propietarios interesados en el asunto.

Estoy de acuerdo en que la enfermedad se origina en los valles húmedos, bañados por los ríos; pero no se limita al fondo de los valles ni á la base del cafetal situado sobre una ladera ó una colina aislada; sigue efectivamente á las plantaciones hasta el fin y transpone laderas abruptas, altas, expuestas al sol y por consiguiente secas. Las sierras de altura media, según mis observaciones, no forman ningún obstáculo insuperable al paso de la enfermedad de un valle atacado á otro que no lo sea.

(e.) *Vientos reinantes.*—Ningún indicio encontré que dejase entrever alguna conexión entre la enfermedad del cafeto y la dirección de los vientos reinantes. La existencia de tal conexión sería probablemente demostrada sin gran dificultad, si la enfermedad fuese, como alguno ha pretendido una epidemia cuya residencia estuviera en los órganos superficiales del arbusto.

Es interesante consultar á este respecto, la historia de la distribución de los diferentes hongos parasitarios.

Se encuentra muy claramente expuesto el papel de los vientos reinantes en los notables informes del Sr. Profesor Word sobre la *Hemyleya vaxtatrix.*[1]

La no existencia de un indicio de esta naturaleza es, en cierto modo, una prueba indirecta de que la enfermedad debe tener otro sitio lejano de la superficie. Si no habla *en favor* de una enfermedad de la raíz, por lo menos no habla en contra.

2. *Aspecto de un cafetal afectado.*—En cuanto al aspecto de un cafetal afectado, conviene decir que no es posible llegar á deducir ley ó norma alguna de la posición mutua *de los pies intensamente enfermos.* El modo por el cual la enfermedad se pre-

1 Third Report, pág. 9 y Apéndice E, T.

senta á la apreciación exterior, conduce á creer, que pasa caprichosamente de una línea á otra, sin seguir una dirección cierta, un camino directo, sin formar focos propiamente dichos. Los caracteres indicados en el Capítulo II, para los individuos, cuyo mal está perfectamente declarado, permiten distinguir, á gran distancia, pies pertenecientes á esta categoría. Un observador, que tenga la vista ejercitada en este sentido, los descubrirá sin trabajo, aún pasando á caballo, de largo, ó sentado en un wagón del ferrocarril.

Si una ojeada sobre el aspecto general de un cafetal afectado, nos lleva á suponer que la marcha de la enfermedad es realmente la que vemos trazada por los pies amarillentos, esparcidos en diversas líneas, es dudoso, sin embargo, que nos hallemos en el buen camino. Es necesario no olvidar que los efectos superficiales, no indican el estado inicial, sino el estado final de la enfermedad, y que aparte de las diferencias de edad, deben tenerse en cuenta las diferencias que provienen de la constitución individual de los pies. Quiere decir, que dos pies al mismo tiempo atacados, no deben por eso morir necesariamente al mismo tiempo, y que por otro lado, dos pies pueden morir simultáneamente, habiendo sido atacados en épocas muy diversas. Si pudiésemos *seguir* el camino realmente *seguido* por la enfermedad en un mismo cafetal, la veríamos muchas veces desaparecer para, probablemente, dirigirse á las raíces de un pie aparentemente muy sano y vigoroso, manifestándose luego en otro pie, cuyo aspecto superficial por sí solo acusa su presencia.

Es probable, por el estudio de la causa de la enfermedad y por ciertos hechos que pude observar, que la propagación de la enfermedad es circular y presenta círculos concéntricos. La línea de estos círculos sería puntuada en ciertos lugares, esto es, en los lugares en que el aspecto exterior no acusa la presencia del azote, que entonces permanece subterráneo, y será llena en todos los lugares que presenten á la vista pies moribundos.

3. *Periodicidad.*—Desde el principio de mi estancia en el in-

terior, por todos los lugares que tuve ocasión de visitar, procuré obtener informes con el objeto de saber si se había observado alguna regularidad crónica, fijándose en el máximum de mortalidad de los pies. No conseguí obtener un número suficiente de respuestas que me pudiera servir de auxiliar para esclarecer definitivamente esta parte de la naturaleza de la enfermedad. Es lamentable que la voluntad y el deseo de observación sea tan raro entre la gente del interior. Séame permitido expresar aquí mi deseo de que los hacendados de la zona atacada, al menos para el futuro, dirijan su atención hacia el hecho de la existencia ó no, de una periodicidad en los efectos de la enfermedad. Es claro que en este asunto, sólo me podría valer de las observaciones hechas por los propietarios en los años anteriores, pues mi presencia data, *ipso facto*, apenas del tiempo en que fuí llamado para el desempeño de esta comisión, esto es, de un año solamente.

Poseo sin embargo, algunas respuestas entre ellas la de un cultivador instruído y amigo de observaciones originales, á quien estimo sobre todo por su independencia intelectual y por la moderación de sus opiniones. Es el mismo que tantos servicios me prestó y que tanto me facilitó él desempeño de mi encargo oficial.

El Dr. Ph. A. Caire me informa que, en los primeros años, cuando la enfermedad empezaba á tomar posesión de las plantaciones próximas á su hacienda, la mayor parte de los pies morían en los meses de Mayo á Agosto, y le parecía que de Septiembre á Octubre la enfermedad declinaba. En los últimos años ya no se observó esta regularidad, veíanse pies moribundos en cualquiera época del año. Por carta de otro hacendado de las cercanías, que fué una de las principales víctimas de la calamidad, supe que en los primeros meses del corriente año (1887) murió gran número de pies. La misma noticia me fué oralmente confirmada por el Dr. Caire, que se basaba en las observaciones hechas en sus propias haciendas, y con motivo de un viaje que hice en el mes de Junio á "Macuco," algunos cultivadores me

noticiaron que en ese momento, en la Sierra de la Magdalena, la enfermedad adquiría alarmantes proporciones. Yo mismo pude comprobar, á principios de Julio, en la hacienda de Bõa Fe, que en los meses anteriores la enfermedad se había desarrollado activamente; encontré un gran número de pies recientemente muertos.

Es ciertamente pequeña la serie de indicaciones de esta naturaleza; pero por corta que sea, creo que no dejará de percibirse la presencia—hasta hoy vagamente definida—de una periodicidad ciertamente digna de toda atención para las futuras observaciones. Esta periodicidad me parece menos ligada á cierto mes, ó á cierta estación, en el sentido astronómico, que á las condiciones climatéricas peculiares á cada estación. *Estoy muy inclinado á creer que existen íntimas relaciones entre la enfermedad y las lluvias. Lluvias continuadas precedidas por una sequía de alguna duración, parecen promover el desarrollo, cada vez más fuerte, de la enfermedad; desarrollo que se expresa por un aumento de la mortalidad. Esto sucede sobre todo, con las lluvias de los primeros meses del año.*

La carta de que acabo de hablar, fué escrita después de un período de lluvia local, precedido por otro período en que la enfermedad había quedado, por decirlo así, latente. Casi al mismo tiempo tuve ocasión de hablar con el Excmo. Sr. Barão de Campanema; noté que conocía esta particularidad y que la consideraba como un hecho averiguado; nuestras opiniones son pues, idénticas en cuanto á la existencia de una periodicidad relacionada con las precipitaciones atmosféricas; difieren sin embargo, en cuanto á la interpretación.

4. *Cosechas deficientes.*—Pude informarme de que la manifestación franca de la enfermedad de un cafetal era precedida de una mezquina cosecha, inferior á una cosecha media. No oí muchas veces esta declaración que no deja de ser interesante. Si esta observación—de la cual sería difícil eliminar los efectos debidos á causas extrañas á la enfermedad—fuese exacta, serviría de apreciable apoyo á nuestra opinión sobre la naturaleza

de la epidemia. Demostraría que una plantación no revelando exteriormente el azote, padece de antemano. La biología nos enseña que un fruto es una producción del organismo debida á un crecimiento superior á los límites individuales. Ahora, una planta incapaz de producir frutos—que el hombre aprovecha en el cafeto como en otras muchas—sólo se ocupará en proveer á sus necesidades individuales para asegurar su existencia comprometida. Esta infructuosidad, para una planta como el cafeto, debe ciertamente considerarse como un signo patológico. Meditando sobre lo que dijimos en las páginas anteriores (Caps. II y III) y sobre lo que adelante vamos á decir, no quedaremos ya en duda sobre el hecho de saber dónde será preciso buscar ese desarreglo en la economía interna del cafeto, ni sobre la probabilidad teórica de la opinión que discutimos. Acaso la patología de la vid, debida á la *Phyloxera*, ¿no presenta hechos enteramente analogos?

5. *Variedades de café.*—Existen diversas variedades de café en las plantaciones de la zona afectada. Procuré saber cuáles eran las relaciones entre ellas y la enfermedad, ó de otro modo, si había diferencias en cuanto á la susceptibilidad de la infección.

La gran mayoría de los pies cultivados en el interior de la Provincia de Río Janeiro, pertenece á la variedad aquí llamada *Borbón* ó *común*, y por consiguiente á esta variedad ha causado el mal los mayores estragos.

Algunas veces se encuentran en varias haciendas, plantas pertenecientes á la variedad *Java* (erróneamente llamada *Moka*). En los cafetales atacados no se nota, sin embargo, ninguna diferencia de susceptibilidad.

También encontré algunas pequeñas plantaciones de la variedad *Maragógica*. Conozco un cultivador que por mucho tiempo concibió la esperanza de que esta variedad fuese más resistente que las dos anteriores. Las plantas eran aún jóvenes cuando fueron trasplantadas á un cafetal donde la enfermedad había penetrado. De 40 pies, 10 sucumbieron ya, lo que corresponde á

un 25 por ciento. El cultivador de que hablo considera afectados los demás, y la mortalidad, siendo la misma, ha perdido la esperanza que tenía en esta variedad.

La variedad más robusta es la denominada *Liberia.* Noté que las plantas de esta variedad tampoco escapan al ataque, lo que me pareció muy interesante.

Todas las enfermedades de importancia secundaria que se han notado en las plantas de la variedad común, fueron igualmente notadas en los individuos de las otras variedades. La *Ramularia*, por ejemplo, se desarrolla sobre las hojas y ramos del café de *Liberia* del mismo modo que en los demás, á pesar de la doble ó triple capa de celdillas en palizada y de una epidermis relativamente más robusta.

Aunque por los resultados obtenidos no parezca existir diferencia en la susceptibilidad de infección, no considero esta cuestión como completamente resuelta. Tenemos campo abierto para futuras observaciones, para ensayos sistemáticamente hechos con todo el cuidado necesario.

Es este un asunto acerca del cual pueden recoger preciosos frutos, de propia iniciativa, los cultivadores inteligentes y amigos del progreso. ¡Ojalá y no pase desapercibido este *desideratum!*

6. *Edad de los cafetos.*—Los cultivadores casi unánimemente declaran que la enfermedad presenta diferencias en cuanto á la edad de los pies: dicen que las plantaciones muy jóvenes y las muy antiguas están relativamente menos sujetas á los estragos. El grueso de las víctimas se encuentra en los pies cuya edad varía de 4 á 10 años. El Sr. Jobert en 1878, oyó decir lo mismo; yo pude convencerme de que hasta cierto punto esta aserción es verdadera.

Este año, un cultivador de "Río Negro" (que también sufrió considerables pérdidas por causa de la enfermedad) hubo de renunciar á esta opinión viendo morir últimamente un gran número de plantas de edad superior á diez años. "Não ha mais limite de edade, tudo vaise agora, ven ha ver!" me decía, y la

exactitud de esto, resultaba del examen de tantos cafetos adultos, altos y fuertes "que eran el encanto de los que algunos meses antes los habían visto."

Como regla general podemos admitir que las plantas de edad superior á cuatro años, sucumben á la enfermedad, siendo mayor la mortalidad entre los pies de cuatro á diez años.

Acabamos de hablar de la generalidad de los casos de mortalidad; pero ¿el número de pies muertos en un cafetal representará también el número de los pies destinados á morir? ¿Acaso nos suministrará una conclusión sobre las verdaderas dimensiones de la enfermedad en este cafetal?

Desgraciadamente no, aunque los cultivadores por lo general así creen hasta ahora, porque ignoran completamente la naturaleza del mal. El hecho de que la mortalidad no se detiene durante algunos meses del año, sino para en el año siguiente invadir plantas reputadas por sanas y aparentemente destinadas á escapar al fatal destino de sus próximas, debería demostrar por sí solo que las dimensiones de la enfermedad en un cafetal son en realidad, mucho mayores que las que há poco fueron indicadas por las proporciones numéricas de los pies muertos ó por morir.

Es de extraordinaria importancia, y entiendo que es uno de mis principales deberes para con la agricultura brasilera, declarar en alta voz, que una particularidad con relación á la edad del cafeto, pasó completamente desapercibida antes de mis investigaciones. Hasta hoy los cultivadores no saben dar informe alguno sobre el período en que la enfermedad invade cierto individuo, sólo conocen la enfermedad en su estado final, y sólo la perciben—por experiencia propia—cuando el pie manifiesta todos los síntomas de una muerte próxima. Llaman pues "enfermo" al individuo que ya no es enfermo, que es un agonizante, que ningún poder es capaz de arrancarlo á su fatal destino.

Ya vimos en los capítulos anteriores que cafetos grandes, adultos, de follaje verde y de vigoroso aspecto, pueden estar in-

tensamente enfermos, y aun dijimos que á individuos de esta categoría, debía recurrirse para distinguir la marcha de la enfermedad en sus primeras fases. Esto parecerá extraño, pero la admiración irá aún más lejos.

El hecho de que, en los cafetales afectados, las raíces de los jóvenes pies presentan desde la más tierna edad—aun sin excepción de los que todavía no separan sus cotiledones de la simiente materna—los mismos fenómenos patológicos de los pies adultos atacados de la típica "enfermedad del cafeto," es enteramente nuevo. CREO QUE ESTE DESCUBRIMIENTO VA A CAUSAR UN VIVO ESPANTO ENTRE LOS CULTIVADORES DEL BRASIL.

En todas las haciendas visitadas examiné muchos pies jovenes, teniendo apenas sus dos cotiledones y menos de un decímetro de altura. Desde el principio puse mi atención en este problema, que consiste en saber en qué edad de la planta la enfermedad realiza su invasión. Era, pues, natural que me ocupase con especial celo del examen de estas plantitas y me parece incomprensible que este hecho haya escapado totalmente y por tanto tiempo á mis predecesores en el asunto.

En los cafetales infestados, un número espantoso de estas plantitas, nacidas espontáneamente, tienen las primeras raíces cubiertas de las nudosidades descritas y que á veces alcanzan dimensiones verdaderamente colosales (Fig. 7). Estas nudosidades son invariablemente de naturaleza idéntica á las que fueron descritas en el Capítulo III, lo cual fué comprobado para las originarias de "Monte Verde" y "Serra Vermelha" por el Profesor Dr. Cramer (de la Escuela Politécnica de Zurich); para las de la hacienda de "La Concepción" por el Profesor Dr. De Bary, de Strasbourg (Universidad), y para las de la hacienda de Bõa Fe por mí.

Puesto que estas matitas provinieron de los diferentes lugares donde existe la "enfermedad del café," lugares muy distantes unos de otros, y la diagnosis de mis colaboradores y la mía están de pleno acuerdo en cuanto á los fenómenos patológicos,

ningún recelo puede haber de que se trate de algún carácter casual.

Debe, pues, considerarse como definivamente establecido el siguiente hecho: *el gusano nematoide, causa de las nudosidades, frecuenta las raíces del cafeto* DESDE LA MÁS TIERNA EDAD.

No debe creerse que una matita, cuyas raíces ya presenten un mayor ó menor número de nudosidades, presente superficialmente cualquier síntoma de un estado morboso. Estas matas tienen el aspecto general tan vigoroso como el de las plantas sanas y los cotiledones ú hojas primitivas son de un verde igualmente hermoso.

Entre dos almácigas, la una enferma y la otra sana, que tengan sus raíces ocultas en la tierra, ningún indicio denunciará al individuo afectado; para saberlo sería preciso examinar las raíces. Este caso es exactamente el mismo de los pies adultos de que tratamos en el Capítulo II.

Pero, se dirá, ¿cómo se explica que la mortalidad se haga sentir sobre todo, entre los pies de edad superior á 4 años, siendo que la enfermedad ya existe mucho antes? ¿Acaso esta circunstancia no será un argumento contrario á la opinión emitida? A mi ver, esta circunstancia no constituye razón valiosa contra nuestra opinión sobre la naturaleza del azote. *La enfermedad, que es decidida y exclusivamente subterránea, queda latente durante los primeros años de la vida de la planta. Si el joven pie no muere inmediatamente después de la época de la infección, es porque dispone en esta fase de su vida de una facultad de resistencia probablemente muy superior á la que tiene en los años posteriores.* Viviendo apenas para su individualidad, y no suministrando aún productos de reproducción—se sabe que como regla general el cafeto florece por la primera vez á los 5 ó 6 años de edad—no tiene necesidad de gastar su fuerza vital en la satisfacción de varias funciones fisiológicas.

Toda su actividad morfológica redunda en beneficio propio y el pequeño cafeto luchará relativamente con más energía contra los enemigos que procuran desarreglar el conjunto de su eco-

nomía interna. Sustituirá por otras, con cierta tenacidad, todas las radículas que por causa de las nudosidades no puedan servir de auxiliares al organismo vegetal.

¿Qué otra interpretación plausible se podría dar sobre la particularidad que tiene el azote de manifestar su efecto mortal en los mencionados límites de edad.

No veo ninguna otra, y ya que la que acabamos de dar es el resultado de una argumentación basada en el terreno positivo de los hechos, juzgo conveniente aceptar la legitimidad de su existencia.

La circunstancia de que los efectos destructores de nuestra enfermedad no coinciden con la época de su invasión, sino que son posteriores, no es la única que se conoce. En los países cuyos viñedos han sido atacados por la *Phyloxera vaxtatrix*, se sabe perfectamente bien que los efectos tristemente conocidos sólo se manifiestan hasta el segundo año.[1] Las comisiones filoxéricas saben igualmente que "la viña presenta un excelente aspecto exterior" durante el primer año y en nada indica superficialmente la presencia del terrible enemigo.[2] Yo también demostré, por mis estudios sobre el pulgón, que los efectos á veces son sensibles después de años, y que la enfermedad es de marcha muy lenta pero segura.[3] Como en Suiza sufrí también pérdidas causadas por este insecto, tuve por eso deseo de estudiar el carácter de la enfermedad, y pude convencerme de que los pequeños enemigos de la agricultura, actuando lenta y clandestinamente, son mucho más temibles que aquellos cuyas malas intenciones, traducidas por estragos, sobresalen á la vista inmediatamente.

Las uvas de las vides, atacadas en el año anterior por la Phyloxera son poco numerosas, maduran muy mal y tienen un gusto acuoso. Un hecho análogo se observa en el cafeto atacado por la enfermedad. Las cerezas que examiné en gran número (Mon-

1. Dr. E. L. Taschenberg.—"Los insectos."—"La vida de los animales." Tomo IX, pág. 548.

2. Loc. cit.

3. Dr. A. Goldi.—Estudios sobre el pulgón.

te Verde, Serra Vermelha) son pequeñas, raquíticas, y por lo general contienen un líquido acuoso; no contienen semillas ó las tienen muy pequeñas. Se pueden muy bien machucar entre los dedos y á menudo presentan manchas de *Ramularia*, idénticas á las de las hojas.

V.

PROPAGACIÓN DE LA ENFERMEDAD.

Durante la cosecha siempre caen en el campo cierto número de cerezas.

La primera lluvia las hace germinar y como generalmente rodean á las plantas ya grandes, es por esto que se encuentran muchas plantitas en todos los grados de desarrollo, á saber: individuos que aún no retiran sus cotiledones de las semillas, otros que ya los han descubierto, y otros que habiéndolos perdido, poseen ya el primer par de hojas definitivas.

Si el pie materno está atacado de la enfermedad, esto es, si tiene nudosidades en la raíz á pesar de que su aspecto exterior sea vigoroso, la mayoría de las plantas de él emanadas, estará igualmente atacada (Cap. IV). Estoy autorizado á decir *la mayoría*, porque muchas veces encontré pies cuya progenitura estaba, sin excepción, afectada. Algunas otras veces encontré que la proporción de las plantas enfermas era de 90 ú 80 por ciento y muy raras veces menos.

Los ejemplares dudosos mostraban á veces, si no justamente nudosidades bien caracterizadas, al menos sí entumescencias en las raíces y anomalías en su calibre, de manera que deben considerarse como sospechosas.

En todo caso nos apartaremos muy poco de la verdad *considerando como altamente sospechosas todas las pequeñas plantas que rodean á un pie materno en tales condiciones.*

Se puede observar que en las excavaciones del suelo que accidentalmente se encuentran cerca de un pie, las plantitas cre-

cen con mayor vigor gracias á la acumulación de restos vegetales que le sirven de abono. Estas plantitas son atacadas con cierta vehemencia. Creo, sin embargo, que esta circunstancia se debe atribuir menos á la influencia del abono que á la humedad acumulada en estas cavidades y que se conserva durante la época del calor.

Como ya he dicho, obtuve una gran colección de plantitas, la cual hice siguiendo varios métodos (parte desecada y conservada en herbarios y parte en alcohol) y escogí series instructivas, originarias de diversos lugares para remitirlas á mis colaboradores de Europa.

Como todos estamos de acuerdo en cuanto á la identidad del mal en todos los casos, tenemos también la misma opinión respecto á la suerte presumible de estas plantitas. El Profesor Cramer, de la Escuela Politécnica de Zurich, me escribe textualmente: *No cabe duda que todas esas plantas, á pesar de su aspecto vigoroso, morirán más tarde.*

Este es un hecho enteramente nuevo y que merece especial mención, porque viene á dar luces sobre la manera de propagación de la enfermedad.

Es interesante que diga cómo se forma un cafetal nuevo en la mayor parte de las regiones cafeteras de Río de Janeiro, invadidas por la enfermedad, y por mis continuadas visitas.

Se confía generalmente la tosca preparación del terreno á *sitiantes*[1] en condiciones que varían de una hacienda á otra (pagando cierta cantidad por cada pie plantado, dando derecho á disponer de las cosechas de maíz ó frijol que se puedan recoger durante los primeros 4 ó 5 años, etc.).

Estos contratistas tienen derecho á tomar los pies de almáciga destinados á la nueva plantación, de la progenitura espontánea nacida en los cafetales ya existentes.

Los hacendados se proporcionan con mucha facilidad, unos á otros, *mudas* de las que los cafetales están llenos, excediendo en número á las necesidades individuales de cada propietario.

1. Especie de contratistas.

En fin, pude notar en las regiones infestadas, la existencia de un tráfico notable de almácigas de una hacienda para otra y á veces en distancias considerables.

Tengo la firme convicción de que este tráfico contribuye en mucho á la propagación de la enfermedad, y debe considerarse como uno de los principales agentes que favorecen su progreso actual.

Ignorando los contratistas, así como los propietarios, la naturaleza de la enfermedad y considerando buena y sana una almáciga de aspecto exterior sano y vigoroso, se constituyen por sí mismos, en la mayoría de los casos, los agentes para la introducción del azote en sus propias fincas, abriéndole al mismo tiempo la puerta de entrada en localidades que tal vez estaban libres.

Numerosos son los ejemplos que podría citar á este respecto. Muchas veces descubrí, por informes que tenía cuidado de tomar en todas partes, que la enfermedad de algunas localidades había sido *directamente importada* por almácigas originarias de una hacienda donde ya operaba la enfermedad, y que un servicio considerado como bueno, parodiaba el histórico caso del caballo de Troya.

Tengo la certeza de que varios importantes propietarios del lado izquierdo de la parte inferior del Parahyba, sirviéndose de almácigas originarias de las haciendas del lado derecho, aceleraron considerablemente—para hablar con circunspección—la llegada de la enfermedad á sus fincas.

La enfermedad, como más de una vez lo hemos demostrado, tiene también una facultad de distribución que le es propia. *Es lo que llamamos propagación natural.*

El hombre se hace instrumento de la propagación artificial, que es particularmente de la que trata este capítulo.

Determinar los límites de cada uno de estos métodos de propagación, esto es, indicar distintamente el papel que á cada uno corresponde en la propagación del mal, sería tarea difícil ó probablemente imposible.

El mismo caso se ha presentado con otras enfermedades de

los vegetales. A los efectos combinados de ambos se debe, por ejemplo, la enorme distribución de la *Phyloxera* en Europa.

Siendo estas enfermedades de aquellas cuyas causas se deben á animales muy pequeños, que escapan á la vista del agricultor vulgar, se comprende que el papel de la propagación artificial es mucho más importante en estos casos, que cuando se trata de un enemigo apreciable á la vista de todo el mundo.

VI

CARÁCTER CONTAGIOSO Y NATURALEZA EPIDÉMICA DE LA ENFERMEDAD.

Ni uno ni otro fueron anteriormente demostrados con certeza.

Estas cuestiones nunca se han discutido con la precisión que el caso exige.

A la pregunta: ¿La enfermedad del cafeto es contagiosa? Conviene responder de un modo afirmativo; existen dos pruebas.

En primer lugar, la observación cotidiana nos enseña que en la naturaleza, las plantitas emanadas de cerezas accidentalmente caídas en el tiempo de la cosecha y originarias de un pie materno atacado por la enfermedad, son también atacadas por el mal, como lo prueba el examen de las raíces.

Evidentemente las plantitas adquieren el mal por contagio posterior á su nacimiento.

No hay ningún argumento que pueda despertar la creencia de una preexistencia del mal en la cereza materna.

El contagio es subterráneo—y se efectúa de las raíces del pie materno hacia las de la planta nueva—por una emigración del gusano nematoide que tiene lugar en las capas superficiales del suelo.

La segunda prueba está en la experiencia artificial. Tómense raíces frescas, provistas de nudosidades, cuyo poder vital se verifique por el examen microscópico, y en seguida pequeñas plantas emanadas de cerezas, cuyo origen sea absolutamente sano, en las cuales para colmo de seguridad se compruebe por

el examen previo, la ausencia de nudosidades, tumefacciones ó cualquiera alteración de su calibre. Plántense estos dos cuerpos enteramente ligados uno al otro en un vaso especial destinado á la experiencia, obligándolos á estar en contacto íntimo en diversos puntos. Si la enfermedad fuere contagiosa, la pequeña planta se enfermará y mostrará las nudosidades que no poseía antes de la experiencia.

Esta experiencia se hizo y fué cuidadosamente repetida con resultado positivo.

La enfermedad es decididamente contagiosa.

Con este objeto, en el mes de Junio de 1887 hice una buena colección de plantitas enfermas, escogidas por mí, en el cafetal de la hacienda de Bōa Fe, rudamente devastado por el azote. Transplantadas inmediatamente en tiestos, con todo cuidado, las traje á Río Janeiro y las coloqué en mi jardín para tenerlas constantemente á la vista. Es claro que este modo de proceder, que es inevitable para el esclarecimiento definitivo de semejante enfermedad, exige precauciones particulares.

Para tener seguridad de la no preexistencia del germen contagioso en las cerezas de las plantas enfermas, tuve que proceder también á una serie de experiencias. De cincuenta cerezas originarias de la Concepción, 40 por ciento germinaron después de minuciosas atenciones, produciendo plantas sanas pero raquíticas. Probablemente estas 40 por ciento eran las únicas que encerraban simientes capaces de germinar.

La enfermedad es una verdadera epidemia aunque alguno, insuficientemente informado, haya pretendido lo contrario.

El Sr. Luis Couty fué sobre todo, el que negó el carácter epidémico de la enfermedad en su pequeño trabajo ya citado, trabajo ciertamente notable y de indudable interés para la economía política. Volveremos después á la discusión de este punto; por ahora nos limitaremos á declarar que la ciencia moderna en semejante cuestión no se conforma con retórica.—*Res non verba!*

VII

ZOOLOGÍA DEL GUSANO NEMATOIDE DEL CAFETO.

El único observador que antes que yo reconoció las relaciones de un gusano nematoide con la enfermedad del cafeto, no da informe alguno sobre la zoología del animal en su nota preliminar, que por lo que sé, no fué seguida de ningún trabajo más extenso que ilustrara de algún modo el asunto. Vió los "kystos" y los huevos encerrando "embriones enrollados sobre sí mismos." En otro lugar dice que "la tierra que rodea los cafetos muertos, está llena de pequeños gusanos, no presentando aún órganos generadores." Haré imprimir como apéndice el texto de la nota del Sr. C. Jobert, para que el lector pueda valorizar exactamente la propiedad intelectual de cada uno.

A.] *Huevos.*—Los huevos contenidos en mayor ó menor número en los sacos, tienen la forma de un elipsoide alargado cuyo eje mayor es de 0.^{mm}085.[1] Se nota una concordancia rara, en la magnitud y conformación externa de los huevos.

Tienen una membrana hialina muy gruesa y resistente. Examinando los huevos contenidos en diversos sacos, se nota que se encuentran en diversas fases de su desarrollo. En la figura 18 (a–g) el lector encontrará fielmente figurada una serie de huevos representando sus más importantes estados, desde el huevo enteramente joven hasta aquel en el que ya existe un gusano pronto á romper la membrana que lo envuelve.

Entre un número considerable de huevos suelen encontrarse algunos ejemplares correspondientes á las fases más interesantes de la segmentación; el principio de ésta, así como su fin, se presentan con alguna dificultad á causa del estado opaco del vitelus de los huevos respectivos, que impide acompañar distintamente los fenómenos del movimiento plasmático. Pude

1 Sería preciso alinear doce huevos en el sentido de su eje mayor para tener la longitud de un milímetro.

distinguir con entera claridad al lado de los huevos que ya no dejan percibir su primitivo núcleo (llenos hasta su membrana de un plasma constituído por glóbulos generalmente muy finos y de diámetro variable), otros que presentan el plasma dividido en dos segmentos algo diferentes en tamaño y divididos por una línea profunda de separación. También encontré con bastante claridad el estado siguiente, representado por las figuras *b* y *c*, en que el plasma ya está dividido en mayor número de segmentos provistos cada uno de un gran núcleo. La figura *b* representa una vista lateral, la figura *c* una vista dorsal correspondientes á huevos casi de la misma edad. Difícilmente se encuentra un huevo correspondiente al estado *gástrula;* en cambio pueden verse ejemplares en que se nota, visiblemente indicada, una separación entre la capa externa de celdillas uni-seriadas y otra, también uni-seriada, que se encuentra en el interior y representa el endoblasto.

Después el contenido del huevo que ocupaba el espacio que limita la membrana, se acerca al centro, se contrae y más tarde se ven aparecer los contornos de un gusano. Este gusano es al principio mucho más grueso que en la fase en que abandona el huevo; al través de la masa de su cuerpo; se distinguen bolas plasmáticas muy grandes (fig. *f*). Disminuye de calibre, pero parece ganar en longitud acabando por dejar la cabeza y la cauda del embrión pronto á comenzar su existencia extra-ovular (figs. *g* y *h*.)

Agregaré que durante la formación de los primeros segmentos (estado inmediatamente anterior á la *mórula*), se observa que un polo es más transparente, y que en éste la segmentación va más adelantada: es el polo animal; el otro, donde los segmentos quedan grandes y opacos corresponde al polo vegetativo.

Comparé la segmentación tal como se ofrecía á mi vista con las figuras dadas por el Dr. Oscar Schmidt (de Strasburgo) sobre el mismo proceso en un *Nematoxys*, y con las del Dr. L. Oerley (de Buda Pesth) para el caso del *Anguillula oxophila*, y

tambien con la descripción dada por Balfour sobre la segmentación de los nematoides en general, y mis observaciones coinciden con las de los autores citados.

Reasumiendo estos pormenores, consignaremos como resultado final, que los huevos contenidos en los sacos pasan por una segmentación total. El estudio atento del desarrollo de estos huevos, demuestra con toda certeza, que se tiene en presencia un gusano nematoide.

No se trata absolutamente de un insecto, como alguno quiso hacer creer. Un naturalista sabe que los huevos de los insectos pasan por una segmentación superficial, muy diversa de la que acabamos de caracterizar.

B.] *Nematoide joven.*—El embrión, cuando abandona el huevo, es un gusano muy pequeño, fino, relativamente delgado, de forma cilíndrica, de la forma que dió origen al nombre zoológico de los gusanos que forman parte de esta familia. Las figuras 16 y 19 dan mejor idea que cualquiera descripción. Después de medir un gran número de individuos, encontré que la longitud media en esta edad es de 0.^{mm}3.

El jóven nematoide es perfectamente transparente é incoloro. Al principio nada se distingue de sus órganos internos, pues el interior parece aún compuesto de pequeños glóbulos. Los individuos de mayor edad tienen una constitución anatómica complicada. En el polo oral se distingue un esófago transparente y perfectamente separado del intestino. Considero que la longitud del esófago es igual á la cuarta parte de la longitud del individuo.

En el centro del esófago se ve una línea (más ó menos sinuosa según la posición del gusano) que reune la boca al intestino: es el tubo por donde pasan las substancias alimenticias.

Empleando aumentos más fuertes, se ve al principio del esófago una figura semejante á un alfiler, con su respectiva cabeza, vuelta hacia el polo apical: es el *estilete*, aparato comparable

á un puñal que le sirve de armadura oral para perforar los tejidos vegetales.

El esófago presenta en su extremidad terminal una dilatación esférica; en esta parte, las paredes musculosas se reforzarán más tarde para formar una especie de ventosa destinada á dar mayor energía á la succión.

La posición de esta ventosa es importante para la sistemática de la familia de los gusanos á que pertenece nuestra especie (Fig. 16).

Se encuentra en seguida el intestino que, en este estado del gusano, ocupa el resto del cuerpo y no permite reconocer detalles. La cauda del nematoide va disminuyendo insensiblemente hasta terminar en una finísima punta.

Las paredes del cuerpo son bastante gruesas y algunas veces se percibe que están finamente estriadas en el sentido transversal.

En esta época no hay ningún indicio de órganos sexuales, de modo que no es posible saber si el individuo es masculino ó femenino.

Estos nematoides se encuentran infaliblemente, disecando con agujas histológicas las nudosidades descritas y examinando bajo el microscopio los fragmentos obtenidos á los que previamente se agrega una gota de agua. Se ven los animales moviéndose con rapidez y azotando enérgicamente el líquido con la cola y con la cabeza. En una preparación, fácilmente se encuentran 6 ó más pequeños nematoides. También se encuentran, pero siempre en menor número, examinando pequeñas partículas de la tierra adherente á las raíces.

En los cortes transversales y longitudinales, hechos conforme á nuestras indicaciones (Cap. III), casi siempre se encuentran ejemplares del gusano, correspondientes á la edad aún no adulta, ocultos entre las celdillas del tejido parenquimatoso. Son indudablemente individuos en vía de emigración al través de las paredes entumecidas de la nudosidad (Fig. 11).

Se destacan perfectamente entre las celdillas, por el hecho

de que se impregnan fuertemente de materias colorantes. Con el empleo de la solución de ácido acético, ácido ósmico ó potasa cáustica, se pueden apreciar mejor los pormenores de la configuración anatómica en los ejemplares recientemente muertos por la acción de estos reactivos.

C.] *Nematoide adulto.*—Se desprende de la nota del observador ya mencionado, que apénas vió individuos jóvenes asexuados; no conoció al animal adulto. Asiduas investigaciones me han permitido franquear esta laguna.

1.] *Hembra adulta.*—Disecando según el método indicado, nudosidades frescas y recientemente obtenidas, se descubren con claridad, por medio del microscopio, además de los jóvenes nematoides, algunos ejemplares de forma muy diferente á la que acabamos de describir.

El gusano que nos ocupa (fig. 15 *a–c*) no es ya regularmente cilíndrico, sino que más bien tiene la forma de clava, el polo oral siendo más delgado que el polo opuesto. Tiene por longitud media 0.mm4.

Es transparente é incoloro como el nematoide joven, pero desde luego se nota gran diferencia en cuanto á su configuración. El tegumento es relativamente más grueso y la construcción del esófago es más complicada.

Se distingue muy bien la dilatación terminal en la que ahora se notan fibras musculares radialmente dispuestas.

Un poco adelante de esta dilatación se nota una segunda, que falta en los jóvenes nematoides; el estilete se encuentra en la misma forma y posición, así como el intestino, que no ofrece nada de particular.

Es característico en esta forma el aguijón del polo apical. (La hembra adulta del *Rhabditis teres*, especie europea próxima, posee un aguijón semejante.)[1]

1 Veáse la "Monografía de las anguillulas" (en húngaro) del Dr. L. Oerley y "Datos para el conocimiento de los nematoides libres (en alemán) por el Dr. Butschli, Actas de la Acad. Leopold Carol, volumen XXXV número 5.

Esta forma que nunca encontré fuera de las nudosidades (en ningún caso en las partículas de tierra), da muy pocas señales de vida cuando se coloca en una gota de agua, es una forma muy lenta que no se agita rápidamente como el joven nematoide.

Esta forma es seguramente la hembra adulta del nematoide que produce la enfermedad del cafeto. La encontré no sólo en las nudosidades frescas sino también en las conservadas por algún tiempo en el alcohol.

2.] *Macho adulto.*—Hasta hoy no he encontrado los individuos masculinos sino con mucha dificultad, tanto en la naturaleza como en cultivos artificiales. Volveré á tratar de este asunto.

Sacos. ("Kystes" del Sr. Jobert.) Figs. 10 y 11.—Debía ser uno de mis más importantes *desideratum*, conocer la naturaleza y origen de estos sacos, de los que más de una vez hemos hablado y que generalmente se encuentran en el interior de las nudosidades. El Sr. Jobert no trata de este asunto ni deja entrever ninguna opinión, ninguna hipótesis á este respecto. Se conforma con decir que "las tumefacciones contienen kistes de paredes hialinas, cuyo sitio está tanto en el parenquima cortical como en el cilindro central;" "que es fácil ver que muchos de estos kistes se abren exteriormente,"—y que "en estos kistes se encuentran gran número de elementos parecidos á óvulos jóvenes."

Esta incertidumbre no me podía satisfacer. Reflexionando sobre la significación morfológica de los sacos, reconocí que teoricamente apénas dos hipótesis podían ser tomadas en consideración: O los sacos son formaciones hechas por los nematoides en el interior de las nudosidades, y análogas á los sacos de algunas arañas, en fin, una especie de cápsula colectiva—*ó representan la hembra adulta sacrificándose en favor de su progenitura por un proceso de disolución* que tiene sus análogos en la serie animal. Relativamente á este segundo caso, me ocurre señalar algunas especies del grupo mismo de los Nematoides, así como una familia de insectos inferiores, la de los Coccidios.

Desde el principio de mis estudios deseché como improbable la primera hipótesis, á pesar de que contaba con un apologista (que partía de una premisa falsa considerando los huevos como pertenecientes á un insecto). En cuanto á mí, no ensontré ninguna explicación para suponer que el nematoide de esta familia formase, en tales condiciones, una envoltura para sus huevos; esto sería sencillamente una contradicción á todo lo que hasta ahora se sabe sobre la biología de los gusanos inferiores. Creo, pues, que la segunda hipótesis debe corresponder á la verdad. Esta creencia fué confirmada y hoy la puedo enunciar como un hecho científico averiguado. Su descubrimiento presentaba dificultades materiales y nosotros la consideramos como una de las más importantes conquistas del presente trabajo, tanto más que suministra la solución de algunas cuestiones de la biología de los nematoides parasitarios, hasta ahora problemática para el mundo zoológico.

Los sacos (figs. 20 y 24) son ya esféricos ó ya piriformes; en general se puede decir, que su forma es muy variable, así como su magnitud. Su longitud media es de 0.^{m}47.[1]

Aislados, al estado fresco, por presión de las nudosidades, son tan opacos que á pesar del empleo de fuertes aumentos, nada se distingue de su naturaleza histológica. Los cortes hechos al través de las nudosidades por medio del micrótomo, nada manifiestan en cuanto á los sacos á no ser su posición topográfica y los demás pormenores que ya conocemos. Por otra parte, al estado fresco, los sacos son muy blandos y fácilmente se revientan.

Para reconocer algo más, es preciso endurecer la nudosidad tratándola por el alcohol á diferentes grados (según el método de endurecimiento generalmente empleado en la histología moderna); se diseca entonces la nudosidad por medio de agujas

1 Se observa una concordancia notable entre la longitud de los sacos y la de las hembras adultas, lo cual puede ser un valioso argumento para mi explicación de la naturaleza de los sacos. La diferencia es debida al gran crecimiento del ovario.

histológicas, á fin de aislar los sacos (empleando un pequeño aumento) los cuales se tratan por las esencias dotadas de gran poder de esclarecimiento de los tejidos, tratamiento que puede hacerse sin colorar los sacos ó bien después de tratarlos con la eosina, deshidratándolos y separando el exceso de materia colorante.

Pocos días después de estas manipulaciones, las preparaciones están perfectamente claras.

Volvamos á las formaciones semejantes hechas por otros nematoides parásitos de los vegetales y establescamos el estado del saber zoológico sobre su significación morfológica.

Se sabe, por lo escrito hasta hoy, que muchas anguílulas tienen la propiedad de formar nudosidades en las raíces de las plantas y en otros de sus diversos órganos. Estas nudosidades, sin embargo, nunca han sido objeto de cuidadosos estudios, pues las mejor conocidas son apenas las producidas por el nematoide de la remolacha (Heterodera Schachtii, Schmidt). Lo que acerca de ellas dice el Profesor Dr. Bütschli, profesor de zoología de la Universidad de Heildelberg (Alemania) en su magnífico trabajo sobre los nematoides libres, es lo siguiente:

"Puedo comunicar (según las investigaciones hechas por el " Dr. Th. Stein, Francfort) sobre el *Heterodera Schachtii*, nema-" toide de la remolacha, algunas notas que lo hacen interesan-" te y que reclaman investigaciones futuras sobre lo que voy á " referir. Según Schneider, son sólo las hembras las que se en-" cuentran en la raíz y que después se transforman en vesícu-" las ovoides. Hasta hoy sólo se han visto estas vesículas en las " cuales nada se percibe del intestino, de los vasos ni de la " constitución histológica de los ovarios. Animales jóvenes no " se han encontrado hasta ahora. Queda pues en duda, que " estas vesículas representen en efecto un nematoide entero, en " estado de turgescencia ó sólo una parte de éste, por ejemplo, " el aparato sexual femenino. Según Stein, se encuentra dentro " de cada una de estas vesículas, un gusano pequeño (fácil de

"reconocer por el estilete oral, como un *Tylenchus*) cuya ar-
"madura genital lo hace considerar como un macho."

El autor trata después sobre el hecho interesante de que el individuo masculino parece vivir en el interior del femenino.

Mis investigaciones sobre las vesículas formadas por los nematoides del cafeto, me conducen al resultado definitivo de que representan una hembra entera, cuyos órganos vegetativos se han retraído y cuyo ovario ha llegado á tal grado de turgescencia que es difícil de reconocer en ese saco singular.

Mis preparaciones microscópicas de dichos sacos, aislados, endurecidos y coloridos según el método indicado, me permitieron encontrar poco á poco, pero con toda evidencia, cada una de las partes características de la hembra adulta. Se ve perfectamente el polo oral con el esófago, mostrando éste las particularidades ya descritas, como la doble dilatación cuya parte posterior conserva aún la estructura radial, expresión de las fibras musculares (Fig. 25.)

Los sacos tienen también un tegumento grueso, con la notable particularidad de presentar muchas veces una cresta transversal; de modo que el saco tiene algunas veces el aspecto de un tetraedro. Creo que el achatamiento que acompaña á la formación descrita, es consecuencia necesaria de la presión mutua de los varios sacos alojados en una misma laguna, debido á la creciente tumefacción. Este hecho es análogo al que dió lugar á la creación del termino "Prosenquima" en la histología vegetal (Figs. 20 y 22).

Revivifiscencia.—El Sr. Jobert dice categóricamente en su nota "las anguílulas *no son revivifiscentes.* En vano se ha procurado una base positiva para tal aserción; las siguientes frases: "la sequía las mata; lo cual explica la inmunidad de los cafetos de las tierras secas," nos conduce necesariamente á creer que esta pretensión fué apenas una conclusión *á priori*, sacada de la observación de que la enfermedad entonces asolaba sobre todo, á los valles húmedos. Ya traté esta cuestión (pág. 44, cap. IV) y sólo puedo repetir que el observador, visitando hoy la zona

afectada, tendría que renunciar inmediatamente, tanto á la premisa como á la conclusión.

Procuré tener completa certeza de que el citado autor se había engañado, efectuando experiencias cuya principal tendencia era el esclarecimiento de este punto, altamente importante, no sólo en cuanto á la historia natural del gusano que nos ocupa, sino también en cuanto á los medios profilácticos contra el mal. Pedí á mis amigos de Europa que prestasen mucha atención á este asunto y mi deseo quedó satisfecho.

Creía que la no revivifiscencia del nematoide del cafeto, era cosa muy improbable en vista de los conocimientos que posee la zoología sobre el resto de la familia de los Anguilulidios. Needham, que descubrió la anguílula del trigo (anguilula tritici) dió en 1744 algunas nudosidades del trigo al naturalista inglés Baker que humedeciéndolas las hizo resucitar en 1771 después de 27 años de reposo. La resurrección después de 27 años ha sido demostrada para diversas especies. Davaine, que es quien más ha contribuído al conocimiento de la anguílula del trigo, colocaba larvas de tres años de edad, bajo la campana de la máquina neumática y las dejaba en el vacío durante cinco días Después de tres horas de contacto con el agua, la mayor parte revivían. Estos cuidadosos observadores dicen que esta facultad de revivifiscencia pertenece más á las larvas que á los animales adultos.

Notaron además, que estas experiencias son coronadas por completo éxito, cuando la desecación de las anguílulas se hace rodeándolas de arena fina. El Sr. Bastian menciona expresamente la facultad de revivifiscencia para las especies de los géneros: *Plectus*, *Aphelenchus*, *Cephalobus* y *Tylenchus*.

El Profesor Dr. Cramer (de Zurich) me escribió diciendo: "que la no revivifiscencia del nematoide del cafeto sería impro-"bable, puesto que esta facultad es poco más ó menos general "en toda la familia." Yo conocía muy bien esta facultad por mis estudios sobre diversas especies.

Hice mis experimentos del modo siguiente: A principios del

mes de Julio de 1887, había coleccionado gran cantidad de raíces de cafetos enfermos provistos de nudosidades frescas y recientes. Una parte de esta colección fué cuidadosamente desecada á la sombra, exponiendola una que otra vez al sol. Secaron rápidamente y en este estado las conduje á la capital. Conservé la caja que las contenía en un lugar seco y á la sombra. En los primeros días del mes de Septiembre de este año tomé parte de estas raíces en las que noté nudosidades contraídas, las coloqué en un vaso de porcelana humedeciéndolos regularmente é impidiendo la evaporación por medio de una campana de vidrio. Una semana después lavé con todo cuidado cada una de las raíces para tener seguridad de que ningún cuerpo extraño se adhería á la superficie y disequé cada una con agujas histológicas bajo el microscopio después de poner una gota de agua.

Mi modo de pensar resultó comprobado por los hechos.

En toda la preparación se encontraron larvas vivas y muy ágiles, por consiguiente dotadas de todas sus funciones vitales, y esto después de dos meses de absoluto reposo en condiciones ciertamente fatales para otros organismos (con excepción de algunos grupos de crustáceos, rotíferos, etc.)

El examen sistemático, las medidas micrométricas, el aspecto general, etc., todo probó la identidad de estas larvas con las que se encuentran en las nudosidades frescas.

Esta experiencia la repetí varias veces y siempre con el mismo resultado. Ninguna nudosidad dejaba de contener larvas vivas; más aún, el estado de los huevos era perfectamente normal y su aspecto, que revelaba indudablemente su plena vitalidad, demostraba que nada habían sufrido por el cambio de condiciones á que se sujetaron las nudosidades.

Además de las larvas, encontré individuos un poco mayores cuya armadura genital indicaba el sexo masculino. Tienen el aspecto general de las larvas y la dilatación terminal del esófago es igual en forma y posición.

Todo conduce á creer que éstos son los machos de nuestro

nematoide y espero continuar atentamente mis investigaciones, acerca del sexo masculino del gusano del cafeto.

La revivifiscencia del gusano del cafeto, queda pues experimentalmente probada (por lo menos para su estado de larva), *como era de suponer por la actual extensión.* Las consecuencias de esta circunstancia son visiblemente importantes y volveré á ocuparme de ellas tratando de los medios profilácticos.

Posición sistemática del nematoide del cafeto.—Nuestro animal pertenece á la familia de las *Anguillulidæ*, pero no puede referirse al género *anguílula* en el sentido dado á este género por la sistemática de la zoología moderna.

El Sr. Jobert le da simplemente el nombre de "*anguillula*" porque se encontraba en la imposibilidad de hacer su determinación específica, puesto que no conoció al animal adulto. Ahora este nombre *anguillula*, sacado de la sistemática antigua apenas indica que la forma general de los embriones (por él observados), lo llevó á clasificar el gusano en este genero, creado en tiempos ya remotos, en el que se subordinaba cualquiera especie que poseyera poco más ó menos el aspecto exterior de la familia. Actualmente este género está mejor estudiado y en virtud de trabajos modernos ha sufrido muchas subdivisiones complicadas.

Voy á dar un extracto del cuadro analítico trazado por el Sr. Bastian, el célebre autor inglés de la "Monografía de las Anguillulidæ" para el conocimiento de los géneros establecidos en 1886.[1]

Géneros terrestres y de agua dulce.

⊕ *Tegumento liso. Ausencia de glándula excretoria ventral.*

* *Una pequeña ventosa caudal.*

1.] *Monhystera.* Esófago cilíndrico.

2.] *Trilobus.* Esófago con tres lóbulos en su terminación.

1 Monografía de los Anguillulidæ (en inglés) por H. Charlton Bastian (Transactions of the Linean Society of London.—Volumen XXXV, página 89.—N. T.

3.] *Mononchus.* Canal del esófago indicado por tres líneas brillantes.

** *Ausencia de ventosa caudal.*

4.] *Ironus.* Canal del esófago limitado por tres líneas brillantes.

5.] *Dorylaimus.* (Machos con dibujos transversales en la extremidad posterior.)

6.) *Anguillula..* Esófago con dilatación terminal (cavidad faringeana muy estrecha. Utero disimétrico. Spiculo largo y fino. Pieza accesoria simple y clora.

⊕⊕ *Tegumento con estrías transversales.*

* *Presencia de una ventosa caudal.*

7.] *Tripula.* Esófago con una contracción en la parte terminal (tres poros anchos á través de la parte anterior del tegumento ventral.)

8.] *Diplogaster.*—Esófago con una ancha dilatación muscular en medio de su longitud.

9.] *Plectus.* Esófago con dilatación oval en la parte terminal. (Glándula ventral con canal bífido cerca de medio del esófago.)

10.] *Aphelenchas.*—Esófago con una dilatación circular terminal. (Glándula abriéndose atrás de la terminación del esófago.)

11.] *Cehpalobus.*—Esófago con dilatación circular posterior. (Glándula ventral abriéndose del lado opuesto á la parte posterior del esófago.)

Machos con piezas caudales..........

12.] *Tylenchus.* Dilatación muscular en el medio del esófago. (Glándula ventral abriéndose atrás de la parte posterior del esófago.)

13.] *Rhabditis.* Esófago con dilatación alargada en su medio.

Nuestro nematoide posee caracteres pertenecientes á algunos géneros citados, pero el conjunto de sus caracteres no coincide con ninguna de las descripciones genéricas que conozco.

Comparándolo por ejemplo con el género *Anguillula* (en el

sentido limitado por el Sr. Bastian) es necesario decir que no tiene glándula caudal, que tiene una dilatación circular terminal (en las larvas asexuadas); que no posee abertura visible de la glándula excretoria ventral; la circunstancia de que su tegumento está estriado transversalmente (en las larvas); el dimorfismo de los dos sexos, y otros varios detalles no permiten subordinarlo á este género. Respecto al género *Heterodera* creado en 1871 por Schmidt para la especie que ataca la remolacha, el Sr. Strubell, que la estudió muy recientemente, dice que se acerca mucho al género *Tilenchus*, teniendo una dilatación en el medio del esófago, pero que los dos sexos presentan "un di-" morfismo muy notable, no siendo la hembra adulta más que " una bola desprovista casi de la facultad de moverse." Esta última aserción nos impresiona por su analogía con la hembra del nematoide del cafeto, aunque las relaciones indicadas sobre la posición de la dilatación del esófago nos prohibe identificar nuestra especie con la del género *Heterodera*.

No veo otro medio para salir de esta dificultad sistemática, sino clasificando provisionalmente nuestro gusano en un nuevo género. En cuanto á la especie, excusado es decir, que no se puede identificarlo con ninguna especie descrita. Estudios futuros especialmente encaminados á este objeto permitirán, tal vez, desvanecer todas las dudas y hacer entrar definitivamente nuestra especie en el cuadro sistemático. Por ahora propongo para nuestro gusano el nombre científico: MELOIDOGYNEA EXIGUA (indicando el género, la forma particular de la hembra enkystada en forma de masa ó clava, y la especie, la pequeñez de sus dimensiones.[1]

1 A.) Para el macho del *Heterodera* Schachii, el Sr. A. Strubell indica la longitud de 0m.8 á 1m.2, es decir, como el doble ó el triple de la longitud de nuestra especie.

B.) Cito, observando las reglas científicas, las siguientes características del nuevo género:

Meloidoginea nov. gen. Göldi (1887).

(*μελοιδες*; en forma de masa: *γυνή*, mujer.)

Carácter genérico: Cuerpo (de la larva) cilíndrico decreciendo insensible-

VIII

ALGUNAS PARTICULARIDADES OBSERVADAS CON RELACIÓN AL CULTIVO DEL CAFÉ EN LA PROVINCIA DE RÍO JANEIRO.

1.) Según la opinión predominante de los cultivadores de la provincia, el cafeto no tiene tendencia á profundizar sus raíces en la tierra y atribuyen al arbusto la disposición particular de extender sus raíces superficialmente, casi á flor de tierra. Creo yo que esta tendencia obedece á las particularidades geológicas del terreno de nuestra provincia (de las cuales trataremos adelante). Sé muy bien, por informes de personas competentes, que en los países conocidos como productores de café, el arbusto tiene una tendencia muy contraria. El cafeto de Costa Rica, por ejemplo, desarrolla raíces de extraordinaria longitud con una dirección poco más ó menos vertical.

En varias haciendas del interior me informaron que antiguamente había la costumbre de cortar la raíz principal de las plantas que debían ser trasplantadas del almácigo al futuro cafetal; parece que esta operación se practica aún en algunas plantaciones.

Ahora bien, no hay ningún argumento que justifique semejante proceso. Pregúntese á cualquiera persona que tenga no-

mente hasta la extremidad caudal (la hembra) en forma de masa ó clava, provista de un aguijón caudal.

Ventosa caudal, ausente.

Tegumento finamente estriado (en la larva) en el sentido transversal.

Esófago (de la larva y de la hembra) con una gran dilatación múscular terminal.

Orificio de la glándula excretoria ventral: ausente.

Nematoides parásitos de los vegetales, revivificentes, vivíparos.

La hembra adulta se enkista en el interior de nudosidades patológicas en las raíces de ciertas plantas, hinchándose hasta formar un saco que contiene los óvulos.

ones elementales de fisiología si puede aprobarlo y seguramente lo condenará. El Profesor, Dr. Cramer, profesor de Botánica en Zurich, me escribe sobre este asunto en términos muy precisos—condenando formalmente este proceder bajo el punto de vista fisiológico. [1]

2.) Muy á menudo se encuentran en las plantaciones dos pies en cada hoyo, y el hecho de que muchas veces uno de los dos pies sucumbe á la enfermedad mientras que el otro conserva su follaje y parece gozar de completa salud, es una de las cuestiones que los cultivadores juzgan de muy difícil explicación. Nosotros, sin embargo, nada vemos de extraordinario. Desde luego, no se podrá admitir que el pie que parece sano lo sea efectivamente si se recuerda que el aspecto exterior nada revela al principio de la enfermedad, del mismo modo que en la ocasionada por la *Phyloxera*. Fáltame aún explicar cómo en dos pies, teniendo tantos puntos subterráneos de contacto, la enfermedad no sigue pasos idénticos; pero, pregunto yo, ¿hay acaso alguna ley natural, establecida por la experiencia, que nos enseñe que de dos hermanos gemelos el segundo muera simultáneamente con el primero? [2]

3.)—Es esta la ocasión de decir que en la Provincia de Río se tiene costumbre de sembrar entre las líneas de cafetos diversos vegetales para aprovechar el terreno.

En primer lugar se encuentra el *maíz*. Al principio de mi estancia en la región afectada, procuré averiguar si esta planta po-

1 Bajo el punto de vista fisiológico, es ciertamente reprobable una mutilación de la raíz, pero la arboricultura moderna aprueba la mutilación de la raíz principal, en las plantas que como el cafeto, tienen marcada tendencia á profundizar el pivote. La consecuencia de esta mutilación, es el desenvolvimiento lateral de las raíces secundarias, muy importante bajo el punto de vista industrial.—N. del T.

2 No puedo menos de llamar la atención del lector respecto del extraño giro que da el Sr. Göldi á esta cuestión. Es indiscutible que la ley á que hace alusión, no existe mientras exista la individualidad, pero parece fuera de su lugar esta argumentación, para explicar este hecho fácil de comprender, y que por último no deja satisfactorimente aclarado.—N. del T.

día dar alguna indicación respecto al origen ó la distribución del mal, pero el resultado de mis investigaciones fué negativo, pues no encontré punto de apoyo para dar base positiva á esta suposición.

Se encuentra después el *frijol*, que tampoco dió indicio de relacionarse de algún modo con la enfermedad del cafeto.

Cerca de las plantaciones se encuentran también la *higuerilla*, el *naranjo*, etc.

En cuanto al *naranjo* se pretende que está sujeto á la misma enfermedad, pero no me fué posible encontrar ocasión de cerciorarme personalmente del hecho. No quiero negar la posibilidad de tal aserción, pero creo tener algunas buenas razones para dudar de que la supuesta enfermedad del naranjo sea rigurosamente idéntica á la del cafeto. Podrá ser su análoga pero no su homóloga, atendiendo sobre todo, á la circunstancia de que los nematoides parásitos de los vegetales, según los conocimientos que se tienen en la actualidad de este grupo de gusanos, tiene cada uno su planta que le es propia.

Más aún: dos enfermedades pueden presentar síntomas muy semejantes y ser debidas á causas de todo punto heterogéneas.

Diré todavía, que últimamente, en la región afectada por la enfermedad, ha tomado gran incremento el cultivo de la *caña de azúcar*. En algunas haciendas de importancia de la parte inferior del río Parahyba, se ha cambiado completamente el cultivo del café por el de la caña de azúcar. Puse mi atención en la caña con el mismo objeto, y no encontré ninguna relación entre ella y la enfermedad.

Este último vegetal tiene sus enfermedades propias. En el río Parahyba me llamó la atención una enfermedad de la hoja. Algunos cultivadores me consultaron respecto de unas manchas longitudinales que aparecen primero blanquizcas y después quedan obscuras, y las cuales habían tomado como signo normal de una variedad distinta. Esta enfermedad es debida á un hongo microscópico, cuya presencia quedó comprobada con mis investigaciones sobre el asunto, las cuales llevaré adelante si la

ocasión ó la necesidad lo exigen.[1] He sabido últimamente que en Java se ha manifestado un nematoide parasitario en las raíces de la caña, y el cual ha sido clasificado bajo el nombre de *Heterodera javanica.* En el Brasil no tengo conocimiento de la existencia de un nematoide cofrade del nematoide del cafeto, que se aloje en la raíz de la caña.

IX

DIVERSOS ENEMIGOS DEL CAFETO EN EL BRASIL.

A.)—*Enemigos del reino vegetal.*

1.)—Sobre los ramos de los pies moribundos, así como en los lugares lesionados de la madera de los pies del cafetal, se observa al cabo de pocas semanas la formación de un prodigioso número de tapices verdosos que resaltan á la vista por su color y que alcanzan el tamaño de una cabeza de alfiler. Está formado este tapiz por las hifas de un hongo, y cuya extremidad es frecuentemente coronada por un esporo (conidia).

Muchas veces se encontrarán ejemplares libres de estos esporos diseminados entre las hifas (fig. 35 *a–c*). Estos esporos son claros, transparentes y llenos de un líquido granuloso; generalmente de forma oval, aunque á menudo se observa una discordancia muy grande en cuanto á su forma y tamaño. El punto de inserción del esporo en la hifa materna está indicado por un anillo claro, muy estrecho, en forma de garganta, que puede reconocerse mucho después de la caída del esporo.

Las hifas están provistas de septos.

El hongo así caracterizado tiene una vida independiente. *Es un epifita que no hace ningún mal visible al cafeto.*

1 La magnífica obra del Dr. A. B. Frank, de Berlin, "Sobre las enfermedades de las plantas" (Breslau, 1880), que contiene una monografía muy completa de las *uredineas*; nada dice acerca de la enfermedad de la caña.—N. T.

Una experiencia hecha en 28 de Septiembre de 1886, colocando esporos sobre las hojas del cafeto, no produjo ningún resultado de infección (aunque los esporos estaban en plena vitalidad, lo cual se demostró por la observación microscópica: colocados en un porta-objeto con una gota de agua frecuentemente renovada, emitían *inmediatamente promiceliums* finos y filiformes).

2.)—En 28 de Octubre de 1885, encontrándome en la hacienda de la Concepción, observé en un pie deshojado, víctima de la enfermedad, que en la extremidad de los ramos secos tenía un filtro muy denso de finísimas sedas, obscuras y cortas, sobre la corteza negruzca. Púde comprobar que, como había supuesto, estas finísimas sedas eran las hifas portadoras de las conidias de otro hongo (figs. 37-39).

Cada seda lleva en su extremidad un gran número de esporos redondos y de superficie verrugosa. Este hongo, cuya figura acompaño (figs. 37-38-39), es una forma muy interesante y digna de un estudio atento, como me escribe el Profesor Dr. H. Karsten, de Berlin. El Profesor de Bary, afirma también que este criptógamo pertenece á un grupo especial que le es desconocido.

Experiencias idénticas á la que se acaba de citar dieron también resultados negativos en cuanto á la infección. *Es, pues, indudable que este hongo es también un epifito inofensivo, que sólo aparece sobre el cafeto cuando éste está perdido.*

3.)—Examinando un gran número de cerezas maduras, abandonadas al pie de los cafetos enfermos con motivo de la cosecha de este año, reconocí muchas veces en su pulpa seca, un tercer hongo del género *Fumago.*

En las cerezas de algunos pies este hongo se había desarrollado con tanta exuberancia, que el volumen de sus hifas excedía considerablemente del de su pulpa.

Partículas desprendidas de la pulpa presentan al microscopio un tejido cerrado de hifas con septas y esporos, algunos de éstos ya habiendo emitido su promicelium (fig. 36). Haré notar

que en varias partes, estas hifas parecen como formadas por series de celdillas en rosario, lo que evidentemente prueba que estas hifas se encuentran en estado de disolución.

Macroscópicamente, se reconoce al exterior la presencia de este hongo por una mancha negra, áspera y pulverulenta que á la raspadura deja un polvo negro.

En cuanto á la distribución de este hongo en las diversas partes de la cereza, diremos que se encuentra en todas las envolturas, inclusive el "pergamino," pero de preferencia en la pulpa.

Nunca ví el hongo en la semilla. *Todo conduce á creer que este hongo es tan inofensivo como los dos anteriores, y como ellos, epifita.*

4.)—Podríamos citar aquí el hongo que forma las manchas sobre las hojas, los ramos y casualmente sobre los frutos no maduros, y que fué circunstanciadamente descrito bajo el nombre de *Ramularia* en los capítulos II y III.

5.)—El cafeto, como otros muchos árboles y arbustos, es algunas veces frecuentado por algunos criptógamos de la familia de los *Líquens.*

Tuve ocasión de notar que las hojas de los pies situados cerca del bosque virgen ó de las plantas almacigadas en condiciones semejantes, se encuentran á veces completamente cubiertas de estos criptógamos, formando verdaderos herbarios liquenológicos de *Parmelias*, etc.[1]

Naturalmente no se podría acusar á estas epifitas de cualquiera perturbación patológica grave. Su efecto es apenas local y su daño consistiría tal vez en obstruir los estomas é impedir la función respiratoria de la hoja.

6.)—Diversas fanerógamas, especies trepadoras particularmente, invaden algunos cafetos de los más desatendidos por los cultivadores. Pude observar cafetales completamente invadidos

1 Véase á este respecto el tratado del Dr. Ernst.—"Estudios sobre las deformaciones, enfermedades y enemigos del árbol del café en Venezuela."—Caracas.—1878.—N. T.

por la *Thumbergia alata*, acantácea que cubría tan completamente los pies, que era preciso del auxilio de los cortes para descubrirlos. Hay que mencionar aún algunas especies de Cucurbitáceas [*Momordica balsamica*], Lorantáceas [*Herva de passarinho*] que manifiestan los mismos efectos.

B.—*Enemigos del reino animal.*

1.—Desenterrando cafetos para su estudio, encontré algunas veces sobre las raíces de los pies sanos y particularmente sobre las de los enfermos, un pequeño insecto no alado, del grupo de los *Coccidios* (figuras 43 y 44). Este insecto tiene apenas un milímetro de longitud y es de un color blanco que lo hace muy fácil de reconocer. Este coccidio ya fué visto por el Sr. Barão de Capanema, hace más de diez años, cuando S. Ex. se ocupaba de la enfermedad del cafeto.

El Sr. Barão de Capanema dió una buena descripción de este insecto en su Informe (que desgraciadamente no he podido consultar por haber sido infructuosos mis esfuerzos para encontrarlo en el Ministerio de Agricultura); hablo según un resumen que vino á mis manos y que fué publicado en el *Diario del Comercio* de aquella época. El Sr. Barão de Capanema lo compara por su configuración con la *Phylloxera;* S. Ex. me asegura que con su Informe acompañó varios dibujos que seguramente también se han extraviado.

El Sr. Barão de Capanema fué un absertvador cuidadoso y prudente, y no se engañó respecto á la significación é importancia del coccidio descubierto. Reconoció S. E. que el coccidio estaba en íntima relación con una especie de hormiga que lo cría y coloniza en las raíces (relaciones que la Historia Natural conoce de hace tiempo entre varias hormigas y diversos ajidios y coccidios). *No ve peligro alguno en la presencia de este coccidio que parece del todo inofensivo.*

Mis observaciones—tengo satisfacción en decirlo—confirman

la exactitud de este enunciado. Estudié no sólo el coccidio, sino también á la hormiga que lo coloniza (para aprovecharse de un jugo dulce que secreta este pequeño insecto y que es muy del gusto de las hormigas), *y garantiza que este coccidio no hace ningún mal sensible á las raíces del cafeto.*

Afirmo esto de un modo tanto más decisivo cuanto que, muy recientemente, alguien ha atribuído á este insecto una importancia exagerada declarándolo causa *de la enfermedad* y *productor de las nudosidades.*

Según esta singular teoría, las nudosidades debían ser "nidos de huevos del insecto en cuestión"!

Esta teoría nos hace recordar el proverbio "*nihil sub sole novum.*"

El insecto no es nuevo, puesto que diez años antes que el observador de 1886,[1] fué estudiado por el Sr. Barão de Capanema, y de un modo muy superior, y no dejando nada que desear para el naturalista.

Este insecto es legítimamente un *coccidio* perteneciente al género *Dactylopius* y muy probablemente á la especie *D. adonidum*, común á las raíces de varias plantas del antiguo y nuevo mundo.

El Dr. Löw (de Viena), una de las mayores autoridades en lo que se refiere á este orden de insectos, me escribe que el mismo *Dactylopius* fué observado antes en los cafetos de las Indias Orientales. Sin embargo, no se sabe que ahí la presencia de este coccidio vaya acompañada de una enfermedad de las raíces, tan característica como la de nuestros cafetos.

La hormiga colonizadora llamada "ruiva" por el Sr. Barão de Capanema, ha sido reconocida científicamente hace muy poco tiempo. Sabía por mi amigo, el eminente conocedor de hormigas Dr. A. Torel, de Zurich, que estaba descrita en un manuscrito del Dr. G. Mayr, de Viena. Publicado este manuscrito,

1 *Diario del Comercio*, 25 de Noviembre de 1886.

puedo comunicar que esta hormiga se llama *Brachymyrmex decedens.* G. Mayr.[1]

Para mayor seguridad consulté, enviando el material conveniente (no sólo acerca del coccidio, sino también acerca de las *supuestas* relaciones de éste con las nudosidades), á muchos de los más eminentes entomólogos y miembros de las comisiones Phylloxéricas de Europa. A todos hice la siguiente pregunta: "¿Hay alguna justificación, por pequeña que sea, para considerar las nudosidades como producidas por el coccidio ú otro insecto cualquiera?" De todos obtuve la misma respuesta; de acuerdo con mis estudios me comunicaron que no existía ni la más pequeña probabilidad.

*

2.—Desde hace mucho tiempo se conoce en el Brasil un insecto del orden de los microlepidópteros, cuya larva ataca las hojas del cafeto, practicando canales entre las dos epidermis y nutriéndose con el parenquima. La mariposa y la larva son llamadas "bicho da jolha," ó "bicho do café;" su nombre científico es *Cemiostoma coffeellum,* Z. (*Ellachista coffeella,* Guérin.—Ménéville).

La invasión de este insecto debe datar de mucho tiempo, porque en una antigua Memoria del Ministerio de Agricultura (1868), ví que su frecuente aparición había llamado la atención del Gobierno y que el ilustre botánico Freire Alemán fué comisionado oficialmente con este motivo en el distrito de Vassouras (provincia de Río de Janeiro). En las regiones que visité, tuve ocasión de encontrar muchas veces el referido microlepidóptero, ya sobre hojas aisladas—lo cual se observa en todos los cafetales,—ó ya con un carácter un poco más serio. En Enero de 1887 quedé impresionado por la frecuencia del microlepi-

1 "Tormicidios sur-americanos" por el Dr. G. Mayr. Discusiones de la Sociedad Real é Imperial de Zoología y Botánica de Viena, Austria. Volum. de 1887, pág. 521.

dóptero en algunas localidades de la parte alta del río Pomba (entre Capivara y Miracema). En Junio del mismo año, vi las plantaciones próximas del Macuco gravemente atacadas por la larva.

Las manchas de la larva del *Elachista coffeella*, por razones fáciles de comprender, se encuentran de preferencia en medio de la hoja. Sus contornos se ven perfectamente limitados por el color verde de las porciones no alteradas. En el lugar mismo de la mancha, la epidermis se desprende fácilmente, lo cual permite distinguir estas manchas de las producidas por el hongo de que hemos hablado. No es raro encontrar hojas de cafeto con manchas de los dos orígenes.

Respecto á la histosia natural del insecto, me limitaré á indicar el trabajo del Dr. Ernst sobre las enfermedades del cafeto en Venezuela; en esa obra se encuentra una figura del microlepidóptero adulto.[1]

La enfermedad de las hojas causada por el "bicho do café" (en el séntido del término trivial adoptado por los cultivadores), *nada tiene que ver con la enfermedad, objeto de este trabajo.*

Insisto sobre esto, porque muy á menudo tuve ocasión de observar que para muchos cultivadores poco instruidos, la "enfermedad del cafeto" que interesa á la provincia de Río, se confunde con la enfermedad de la hoja causada por el "bicho."

3.—En las grandes plantaciones de Serra Vermelha, descubrí desde el principio de mi larga estancia, que la gran mayoría de las hojas de los pies sanos, enfermos, jóvenes ó viejos, presentaban en su cara inferior, en todos los puntos de ramificación de las nervaduras secundarias, pequeñas salientes del tamaño de una cabeza de alfiler (fig. 40). Estas pequeñas salientes son ya cerradas ó ya provistas de un pequeño orificio.

No tardé en convencerme que se trataba de un pequeño *aca-*

1 "Estudios sobre las deformaciones, enfermedades y enemigos del árbo del café en Venezuela."—Imprenta Nacional. Caracas, 1878. [Lámina 1.—Fig. F.]—N.-T.

ridio que hace de estas salientes el depósito de sus huevos. Cortes hechos al través de la hoja, manifiestan bajo el microscopio un gran número de pequeños óvulos (fig. 41).

Examinando con atención la cara inferior de un buen número de hojas, un observador atento encontrará, sin duda, al pequeño animalito que corre con gran rapidez y tiene un color carmesí brillante (fig. 42).

A principios de Octubre de 1886, lo encontré muchas veces con la mitad ó la mayor parte del cuerpo oculta en los orificios de las salientes, de tal manera, que era apenas visible. Más tarde observé esto mismo en todos los lugares donde se cultiva el café y aun en las cercanías de la capital.

La frecuencia de este pequeño acaridio es tal, que difícilmente se forma uno idea exacta de ella; hay gran número de cafetos, aun los muy jóvenes, que tienen todos sus hojas atacadas; sin embargo, tiene una importancia insignificante en sus efectos sobre las hojas del cafeto, lo cual es una verdadera felicidad, porque si este animalito perjudicase sensiblemente al cafeto, desesperaríamos de la posibilidad de luchar eficazmente contra él.

Este acaridio (fig. 42), según mi determinación preliminar, es próximo al género *Tetranychus*, perteneciendo en todo caso al grupo de los *Trombididæ*.[1] Remití á los especialistas europeos diversos ejemplares, acompañados de las indicaciones necesarias para estudios sistemáticos más detallados.

4.—Mucho se ha dicho acerca de las relaciones que se supone existen entre ciertas especies de *termites* y la enfermedad del cafeto. Quien quiera conocer los argumentos en que se basan los sectarios de esta hipótesis, puede ver "O Paiz" de 27 de Agosto de 1886, artículo titulado "A praga do café."

Aunque sea exacto que se encuentran de un modo enteramente casual, termites, en más ó menos número, entre las raí-

1 Véase Dr. v. Schlechtendal, "Los artropodes con exclusión de los insectos."

ces del cafeto y en la tierra que las rodea, niego absolutamente sus relaciones con la enfermedad del cafeto. No niego que estos laboriosos insectos, que poseen estados sociales tan complicados é interesantes, puedan atacar una que otra raíz del cafeto que se les presente como barrera para la continuación de sus curiosos túneles subterráneos. Proceden así para cualquier obstáculo, vivo ó muerto, que se les opone, y atacan por esto las raíces de otros vegetales. Suponiendo aun que hubiese un ejemplo de la muerte de un cafeto por la cercanía de una colonia de estos animales, ¿acaso esto nos daría derecho para acusar á los termites de autores de la enfermedad del café? Afirmarlo, sería sin duda un crimén contra la lógica!

Mis investigaciones sobre este asunto prueban la nulidad de esta hipótesis. Fáltame aún corregir errores cometidos contra la historia natural, por los autores del artículo publicado en el diario á que me referí. Hasta hoy no he encontrado en la región atacada por la enfermedad al *Termes comulans*, y la fantástica especie *Termes coffeæ* no existe (ni cualquiera persona tiene competencia para fabricar nuevas especies). La especie más frecuente es el *Eutermes opaeus*, cuyos obreros se encuentran á veces en los cafetales.

Sé que próximos á los cafetales se encuentran nidos muy sólidos, de forma casi esférica ó semejante á la de ciertos frutos; estas construcciones, hechas y habitadas por algunos termitos (de los cuales debo á la amabilidad del Sr. Consejero Sinimbú interesantes ejemplares originarios de San Paolo), son puramente accidentales y no autorizan ninguna interpretación en el sentido que acabo de refutar.

5.)—Las mismas relaciones casuales se encontrarán para muchos animales que se ven, ya en las hojas del cafeto, ó ya en sus raíces al desenterrarlas.

Sobre las hojas y los ramos, sobre todo después de las lluvias, suelen encontrarse *Bulimus auris leponis* y diversas especies del género Succinea. Las extremidades obscuras de los ramos ya muertos son frecuentemente escogidos para residen-

cia por un pequeño coleóptero del grupo de los *Bostrychios*, que ejerce en ellos su profesión de perforador.

Desenterrando algunas plantas se encuentran también especies de hormigas, miriápodos (género *Polydesmus*), larvas de insectos de diferentes órdenes y arañas subterráneas, etc. En fin, una enumeración completa de todo lo que casualmente puede encontrarse en un cafeto, sería de mucha importancia para la historia natural, pero no tendría mayor interés para nuestra cuestión.

X

CRÍTICA DE ALGUNOS ENSAYOS ANTERIORES, HECHOS PARA EXPLICAR LA NATURALEZA DE LA ENFERMEDAD DEL CAFETO.

1.)—*Sequía* (Barao de Capanema). Según una observación citada en uno de los anteriores informes del Ministerio de Agricultura, S. Ex. el Sr. Barao de Capanema considera la falta de lluvia como causa única de la enfermedad del cafeto; acerca de este asunto tuve ocasión de discutir personalmente con Su Excelencia.

Todas las personas que han vivido una larga serie de años en la provincia de Río de Janeiro, saben perfectamente que las condiciones meteorológicas han cambiado notablemente en estos últimos años.

Mis instrucciones me imponen la obligación de estudiar los factores de esta naturaleza, pero comprendí desde luego la imposibilidad de emprender observaciones originales en la zona afectada, toda vez que no tendría modo de proporcionarme los aparatos necesarios; y además, las observaciones de este género hechas con irregularidad y en un espacio de tiempo relativamente corto, no pueden contribuir de una manera cierta al esclarecimiento de esta cuestión. El caso no sería el mismo si entre los cultivadores del interior la meteorología contase con colaboradores concienzudos y perseverantes; observaciones con-

tinuadas durante una larga serie de años en una misma hacienda, formarían una base preciosa para los estudios comparativos; pero desgraciadamente me fué imposible encontrar material útil en este sentido. A pesar de esto, procuré formar, en cuanto es posible, un juicio exacto de las condiciones climatéricas, basándome en las de la capital. A ese fin me dirigí al Observatorio Imperial para proporcionarme material climatérico digno de confianza y abrazando mayor número de años. Mi deseo fué bondadosamente satisfecho, tanto por el Director como por el funcionario encargado de la sección meteorológica.

El resultado de mis estudios sobre este material, en cuanto á las condiciones pluviométricas, fué diverso del que al principio había concebido. Puede resumirse del modo siguiente:

Para el Río de Janeiro no hay diminución en la cantidad absoluta de lluvia durante el año, pero ha desaparecido la periodicidad de las lluvias, perfectamente sensible antes.

En otros términos, no llueve menos que antes en cuanto á cantidad, pero llueve más irregularmente. El número total de días de lluvia ha disminuído; la cantidad relativa de lluvia en un día ha aumentado; las lluvias no observan ya las reglas cronológicas que habían seguido.

Comparemos rápidamente estos datos climatéricos de la capital con lo que se dice del clima de la zona afectada. Dicen los cultivadores, 1.) que llueve menos; 2.) que ha cesado la regularidad de las lluvias.

Un cultivador de la parte inferior del río Parahyba, me decía: «Antes contábamos con tanta seguridad en la periodicidad de «las lluvias, que todos nuestros trabajos agrícolas estaban fijos «de antemano, y seguíamos nuestro inalterable programa de «trabajo del mismo modo que lo habían seguido nuestros pa«dres. Hoy todo ha cambiado. Ya no se siembra maíz en Ene«ro porque no llueve, y en cuanto al café, las florescencias se «adelantan ó retardan con relación á las reglas anteriores; en al«gunas localidades hay floración parcial y pueden verse flores y «frutos en el mismo pie. No se sabe ya qué hacer.»

Tenemos, pues, en este bosquejo característico, un indicio muy apreciable de que el cambio de las condiciones pluviométricas de la capital, se observa igualmente en el interior y muy particularmente en el bajo río Parahyba. Y según parece en aquella región el cambio es aún más sensible. Dudo que llueva menos. *Las lluvias serán más torrenciales cayendo en cantidad anormalmente grande en la misma unidad de tiempo.*

Ahora bien, son dos factores inconvenientes para la agricultura, la diminución de los días lluviosos y el aumento de la cantidad de agua en cada precipitación. El benéfico efecto de las lluvias consiste en una disposición prolongada pero de cierta moderación; las lluvias torrenciales apenas agradan á la vegetación; el agua en vez de mojar simplemente el terreno, pasa rápidamente sobre él y lo deslava, lo cual tiene por consecuencia disminuir rápidamente el espesor de la capa arable.

¿Cuál es la causa de esta perturbación meteorológica de nuestra provincia? (perturbación, si no definible con la precisión que fuera de desearse, existente de un modo indiscutible en la convicción de todos).

No se me oculta la naturaleza de la causa y tengo satisfacción en manifestar que mi opinión coincide con la de S. E. el Sr. Barao de Capanema. En primer lugar está la *destrucción de los árboles de bosque*, que como se sabe por la climatología moderna, son los reguladores por excelencia de las condiciones pluviométicas.

Esta destrucción es la consecuencia del sistema extensivo de cultivo aplicado al cafeto. Hasta hoy el cafeto es en el Brasil el enemigo mortal del bosque; sobre sus ruinas y cenizas *debe* desarrollarse. Ya gran parte de la zona forestal de nuestras provincias del Atlántico, sucumbió así al cafeto que rápidamente avanza hacia el interior, donde tal vez se apague la llama destructora de los "roçados" en virtud de razones que no será difícil encontrar (Cap. IV).

Puesto que la idea de una perturbación está grabada en la conciencia de los cultivadores de nuestra provincia, no estará

por demás aconsejar con insistencia al gobierno para que tome en consideración, lo más pronto posible, una regularización de las condiciones forestales, procurando impedir el acrecentamiento de las fatales consecuencias que trae la destrucción de los árboles.

Aunque, como lo prueban las líneas anteriores, esté lejos de negar ó de disminuir la influencia de la alteración meteorológica, sobre las condiciones de esta provincia, no veo, sin embargo, ninguna razón suficientemente imperiosa para hacerme partidario de la explicación de S. E. el Sr. Barao de Capanema que hace de la sequía la *causa inmediata* de la enfermedad del cafeto. Si mis estudios exactos no me hubiesen revelado directamente el estado patológico de las raíces del cafeto, probablemente habría adoptado la opinión de S. Ex., pero entre dos factores de los cuales uno actúa directamente á mi vista, á mi alcance, por decirlo así, y el otro á la larga mostrándose oculto, indeciso y escapando á la disección seguida de un raciocinio estrictamente analítico, mi posición de naturalista me impone el deber de dar la palma al factor primario, al palpable que según mi más íntima convicción es el nematoide. No niego la existencia de una liga causal entre la sequía y el parásito animal; pero esta liga causal sería justamente la inversa de la que S. Ex. admite. Existiría en el sentido expuesto al principio del capítulo IV. *Para precisar mi opinión relativamente á la de S. Ex., diré que la sequía y la lluvia desempeñan cierto papel en la enfermedad del cafeto—bajo la forma de factores subordinados, de condiciones exteriores de existencia del nematoide, que es la causa primaria de la enfermedad en cuestion.*

2.] *Dificultades del terreno* (L. Couty). En su extenso trabajo sobre las condiciones del cultivo del café en el Brasil[1] el Dr. L. Couty toca de paso la cuestión de la enfermedad del café (pág. 23.)

El modo como lo hace, nos revela que dicho autor apenas

1 L. Couty.—"Estude de biologie industrielle sur le café."—Río de Janeiro, 1883.

conocía la enfermedad por vagas descripciones y no por la propia inspección en las localidades atacadas. Su opinión puede resumirse del modo siguiente: "En la provincia de Río de Ja-" neiro la capa de tierra vegetal está reducida por lo general á " 50 centímetros poco más ó menos; bajo esta capa, se encuen-" tran como base arcillas de naturaleza muy compacta y rocas " muy poco descompuestas. En estas condiciones la raíz prin-" cipal encuentra difícilmente paso; las raíces están obligadas á " desarrollarse horizontalmente, casi á flor de tierra, quedando " expuestas al ardiente sol tropical, al desecamiento."

Citaré textualmente el siguiente párrafo (pág. 24): "Esta sus-" pensión, siendo frecuentemente debida á una causa general, " el estado del suelo podrá producirse simultáneamente en una " región entera, en toda una plantación; simula entonces una " verdadera enfermedad y el mal estado de las raíces, facilitan-" do varias producciones parasitarias, pudiendo considerar esto " como una epidemia por las personas que confunden las cau-" sas y los efectos, desacreditando la bien conocida resistencia " del cafeto á los insectos nocivos á otras plantas próximas ó " contiguas."

No podemos atribuir gran valor á este ensayo de explicación.

La opinión que tiene respecto de otras explicaciones, recae con todo su peso sobre el mismo autor: él confunde, si no causas y efectos, al menos sí fenómenos secundarios y fenómeno primario.

La insuficiencia de la explicación del Sr. Couty fué últimamente demostrada de un modo experimental por el Dr. Ph. Caire. Con almácigas, de la variedad Maragógica, tratadas anteriormente con sumo esmero y cuidado, formó un plantel de experimentación en una *roza* nueva, fresca y sombreada á poca distancia del bosque virgen; hizo abrir un gran cajete para cada planta, y por medio de una barra de fierro mandó preparar un tubo central para la raíz principal. Aunque el lugar era de los más apropiados y el tratamiento excepcional, ya tuve ocasión

de decir que la proporción de la mortalidad en 40 pies "maragógicos" no fué menos que la existente entre las plantas no favorecidas por estas condiciones.

Sería inexacto afirmar que la capa superficial de la provincia de Río de Janeiro, es excepcionalmente favorable á la agricultura y especialmente al cultivo del café. Respecto á este punto, estoy muy de acuerdo con el Sr. L. Couty. El resultado de la competencia entre las provincias de Río de Janeiro y S. Paulo, con relación al café, puede preverse con toda probabidad. La provincia de S. Paulo saldrá vencedora, y acaso más pronto de lo que se cree.

San Paulo presenta condiciones geológicas mucho mejores para el cultivo del café.

El Sr. O. A. Derby nos dice: "Las tierras más apreciadas son " las tierras "roxas" que provienen de la descomposición de la " diabasa [y la *diorita*] tan abundante en la segunda zona. Es- " tas rocas no teniendo cuarzo y siendo ricas en fierro y ele- " mentos alcalinos, producen un suelo arcilloso, sin arena, de " un color muy subido y de fertilidad notable. En la actualidad " la riqueza de la provincia de S. Paulo está en los cafetales de " los yacimientos de diabasa en los municipios de Campinas, " Amparo, Casa Branca, Limeira, Río Claro, Pirassinunga, Pi- " racicaba, Capivary y Tiété y en los de Botucata, S. Carlos del " Pinhal, Araraçuara y Ribeirao Preto."

Espesor de la capa arable, ausencia de arena mezclada con la arcilla y un humus muy fértil, son los tres factores que harán triunfar á la provincia de S. Paulo. *Si la enfermedad llegase hasta allá el terreno no arenoso no le convendría y se extinguiría por sí sola.*

Las condiciones de terreno en la provincia de Río de Janeiro favorecen la enfermedad del cafeto pero no hay ningún argumento de valor para considerarlas como la causa.

3.] *Anguillula* (Sr. C. Jobert).—El lector atento habrá visto, por los capítulos anteriores, que mi opinión sobre la naturaleza de la enfermedad del cafeto es, *in nuce*, la misma que dió el Sr.

C. Jobert en 1879. Una cuidadosa comparación entre mis investigaciones y el texto literal de la nota del Sr. Jobert, mostrará exactamente los límites del mérito de cada uno respecto al esclarecimiento del asunto. Espero que esta comparación rebele al lector la absoluta independencia de mis estudios y advierto, que si mis resultados tienen muy íntimas relaciones con los del Sr. Jobert (en su parte esencial) no es por la necesidad personal de apoyarme en una opinión anterior, sino por el sagrado deber de reconocer lo que de buena fe suministró uno de mis predecesores y por la probidad científica que me impone el deber de ayudar al triunfo de la verdad, según mi propia convicción y basándome en mis investigaciones.

El Sr. Jobert fué el primero y el único de mis predecesores que procuró resolver la cuestión de la enfermedad del cafeto en el campo biológico, y reconoció desde luego la necesidad de recurrir al microscopio como importante auxiliar. Su nota revela al biólago de profesión, conocedor de la materia y del instrumento que ha dado tan valiosas conquistas á la ciencia moderna.

Un sentimiento de justicia me conduce á dar este público testimonio. Mi elogio no puede sin embargo ser tan general y tan exento de reservas como yo desearía.

La nota del Sr. Jobert, es un rápido bosquejo, hecho de prisa, y tiene por consiguiente un carácter superficial. Muchas veces he tenido ocasión de demostrar lagunas y aun errores de observación, algunas de las cuales son graves.

Lo que tiene de bueno la nota del Sr. Jobert, es el núcleo.

Que esta nota no tuvo su debido efecto, que no tuvo carácter convincente para considerar el problema como resuelto, lo prueba ciertamente, la circunstancia de que después de la aparición de dicha nota se presentaron aún otras explicaciones.

Por esto es que en 1886 se tuvo la idea de que la causa de la enfermedad del cafeto era un insecto.

Las investigaciones del Sr. Jobert fueron muy violentas. En cuanto al material que me dicen llevó á Europa, no sé que pre-

cauciones se tomarían para destruir cualquiera duda en el sentido de que si los nematoides eran ó no un producto posterior á la muerte de la planta é insinuado durante el viaje. Puedo asegurar que muchos cultivadores que conocen la nota del Sr. Jobert, me han hecho amenudo esta observación.

El Sr. Jobert no dió ningún dibujo explicativo del texto ni cumplió su promesa (con la cual termina su nota de 1878) de proseguir publicando los resultados de investigaciones posteriores.

Tuvimos que volver á descubrir el resultado del Sr. Jobert, resultado que, por su carácter superficial, había perdido su primitivo prestigio.

Sobre el mismo terreno en que mi predecesor levantó una tienda frágil que no pudo resistir y que parecía poco hospitalaria para abrigar á nadie, he levantado, sobre buenos cimientos, una construcción sólida que podrá resistir violentas tempestades.

4.) *Degeneración.*—Calificando la enfermedad del cafeto como simple consecuencia de la degeneración de la planta, no se hace adelantar en nada la explicación del fatal fenómeno.

Una degeneración de la especie sólo puede darse en los siguientes casos: 1), cuando el cambio en las condiciones exteriores de existencia es muy brusco con relación al poder de adaptación al nuevo medio, poder que es inherente á la especie; 2), cuando hay una reproducción puramente asexuada (por retoños, estaca, etc.; por cualquier modo de división que perpetúe la materia de un mismo individuo); 3), cuando se usa de tratamiento irracional provocando las condiciones anormales mencionadas en 1).

Ahora bien, aplicando estos puntos de vista generales al ejemplo especial del café en el Brasil, se verá que esta explicación no tiene razón de ser. En primer lugar, el cafeto, aunque sea vegetal exótico, debe considerarse como perfectamente aclimatado en el Brasil desde mucho tiempo hace y habiendo encontrado

condiciones climatéricas muy semejantes á las que le ofrecía su patria.

En cuanto á los efectos fatales de una reproducción asexuada, caen por tierra puesto que la propagación se hace por el fruto, que (para hablar con precaución) puede resultar de una fecundación causada entre dos ó más individuos. Achacar la enfermedad del cafeto á la degeneración producida por un tratamiento irracional, no es tampoco admisible puesto que falta una prueba positiva para apoyar una argumentación semejante.

Son estos, pretextos á los que se recurre cuando las nociones exactas comienzan á faltar.[1]

Soy además de opinión que un cambio fundamental en el sistema del cultivo del café en la provincia de Río de Janeiro que lo armonizase con lo que se llama "*cultivo racional*," sería acompañado de efectos altamente benéficos.

Estoy convencido de que plantando menos, pero mejor, la producción de café podría aumentarse enormemente.

1 Entiéndase bien que no niego que un vegetal puede tener caracteres teratológicos ó patológicos hereditarios. Como tales deben considerarse por ejemplo: las manchas blancas de muchas plantas de nuestros jardines; los cotiledones supernumerarios de la LOBELIA ERINUS, los cotiledones anormales de los frutos de café triloculares, etc.; pero es falso considerar estos factores como pruebas de una disposición *morbosas* preexistente y dependiente de la constitución del organismo.

Véase "Enfermedades de las plantas" Dr. B. A. Frank, págs. 5 y 9.

PARTE PROFILACTICA.

XI.

En mi segundo oficio, dirigido últimamente á S. Ex. el Sr. Ministro de Agricultura, expuse mi opinión respecto á la *terapia* y profilaxia de las enfermedades de los vegetales. Hice notar que en cuanto á la primera no se debía esperar el descubrimiento de un remedio exterminador infalible de la enfermedad del cafeto. Si en el oficio en cuestión no indiqué los argumentos en que me baso para formular semejante aserción, en este trabajo más extenso se destacarán más fácilmente estos argumentos á los ojos del lector atento. Se debe admitir que en el caso de lá enfermedad del cafeto una *terapia* que satisfaga los deseos de los cultivadores es tan problemática como tratándose de la *Phyloxera*, puesto que en ambas enfermedades, el individuo que manifiesta á la vista los caracteres del mal no es ya un enfermo, sino más bien un moribundo. El estado de sus raíces, es entonces tal, que no hay ningún poder que sea capaz de arrebatarlo á su fatal destino, tiene que morir á fuerza. Querer salvar una planta en éste estado, sería lo mismo que pretender curar á un hombre que tuviese órganos de importancia, los pulmones por ejemplo, completamente destruídos.

Demostré que la lucha contra la enfermedad del cafeto no podía tener más forma que la de *profilaxia*. Al mismo tiempo ex-

puse mis principios en cuanto á ésta, diciendo que no podía admitir sino medidas profilácticas directamente deducida de una seria *diacnosis* científica de la naturaleza de la enfermedad y que desechaba cualquiera tentativa *empírica* que tuviese otro punto de partida.

Lo que puedo decir hasta hoy con relación á la profilaxia, no es más que un bosquejo que de ningún modo aspira á tener el carácter de un trabajo completo. Varias circunstancias imprevistas me obligaron á dedicar á la parte diagnóstica más tiempo del que al principio creí emplear, y hasta últimamente me ha sido posible dedicar toda mi atención á las investigaciones profilácticas. En lo sucesivo proseguiré dedicándome á esta parte de mi comisión; pero por ahora conviene advertir que estas investigaciones sólo muy lentamente podrán avanzar en el camino que tengo trazado, y que no puedo determinar de antemano, ni aun aproximadamente, cuál será su definitivo resultado.

Terreno.—Para establecer nuevos cafetales debe tenerse presente lo que decimos en el Cap. IV. Evitar, en cuanto sea posible, terrenos muy arenosos (casi pura arena cuarzosa ó arena mezclada con arcilla).—Un terreno será tanto más preferible (para evitar la enfermedad del cafeto) cuanto menor sea la cantidad de arena que encierre y mayor la de arcilla. *Un terreno puramente arcilloso no conviene á los nematoides.*

Sé perfectamente bien que esta elección será difícil de realizar en la provincia de Río. En este punto es indiscutible la superioridad de las tierras de San Paulo.

Planta.—Todo cultivador deseoso de evitar el fatal azote, recusará toda planta de origen desconocido y tomará tanta más precaución cuanto más cerca se encuentre de la zona afectada. En esta zona deberá cesar por completo todo tráfico de planta de una hacienda á otra. El cultivador sólo deberá emplear en sus plantaciones, *planta* obtenida en su propiedad y bajo su inmediata inspección. Debe examinarse cuidadosamente cada planta antes de ponerla en su punto de asiento. Debe desecharse sin piedad cualquiera que ofrezca el más mínimo síntoma de

las anomalías descritas en los Caps. II y III y dibujadas en las figs. 1 y 7; y desconfiar de la más insignificante irregularidad que se note en el calibre de las raíces. Es indispensable encargar de este servicio sólo á un personal inteligente y conocedor del asunto.

Semilla.—Recomiendo que se plante sistemáticamente el "caroço" para lo cual se hará uso de semilla sana, robusta y de ningún modo sospechosa. Se evitará la mezcla de frutos que se llama "para siembra," aún de la nacida en la misma localidad. sobre todo si la región está situada dentro de la zona afectada ó muy cerca de ella.

No veo ningún medio de exterminar el germen de la enfermedad en un cafetal en donde ya esté declarada. *Replantar cafetos sanos en los lugares abandonados por los muertos es echar agua en un cesto.* El nuevo pie debe morir también, todo es cuestión de algún tiempo. Los cultivadores de la zona afectada, ya están al tanto de esto. Los pies viejos, deberán apartarse inmediatamente que se noten enfermos, para quemarlos, exterminarlos totalmente, desenterrando cuidadosamente sus raíces. El recurso más radical para una plantación gravemente afectada sería (aunque me sea desagradable el decirlo y al cultivador oirlo) exterminarla totalmente. No digo abandonarla, sino *exterminarla* eliminando del suelo por medio de una labor racional, *hasta las raíces.*

Un cultivador previsor que tuviese plantaciones dentro de la zona afectada ó cerca de ella, podría tal vez cortar la vehemencia de la enfermedad si se sujetase á examinar muy frecuentemente el estado de las raíces de cada individuo. Parece que veo ya la época en que el cultivador de café llevará en cuenta la enfermedad y plantará cafetos á despecho del enemigo, del mismo modo que en Europa se planta la vid contando con la Phyloxera y el Pulgón.

El sistema de cultivo sí complicará.

¿Se puede replantar inmediatamente café en el terreno de un cafetal devastado por la enfermedad?

Á esta pregunta debe responderse negativamente y lo que se dijo en el cap. VII sobre la reviviscencia del nematoide del cafeto y sobre el poder de excesiva resistencia de estos seres, hará comprender claramente la razón de por qué la replantación inmediata debe considerarse como una medida imprudente y aun peligrosa. Se dejará el terreno, durante una serie de años, no inculto, pero sí empleado en otros cultivos, sobre todo de plantas anuales. Probablemente un intervalo de 8 á 10 años de reposo bastará para volver al cultivo del café.

El cultivador perjudicado ganará en tiempo, arreglando de antemano planta originaria de semilleros sanos, según las indicaciones que acamos de dar. Que prepare almácigas donde pueda sujetar á cualquier individuo á frecuente examen de sus raíces.

Llegada la época de la trasplantación, el cultivador deberá tener gran cuidado, eliminando cualquiera planta que presente en sus raíces las anomalías descritas. Esta vigilancia no deberá cesar nunca. Si pierde en tiempo, ganará en dinero, y atendiendo á la naturaleza de la enfermedad, estoy seguro de que un examen semejante será ampliamente recompensado. Si se puede esperar un mayor número de años para la replantación del café es mucho mejor.

¿Las medidas profilácticas indicadas representan una garantía absoluta contra la aparición de la enfermedad en un cafetal nuevo preparado según las reglas establecidas?

La respuesta es afirmativa. Declaramos que si se observan las reglas con todo el rigor que exigimos, no hay peligro de que la enfermedad se desarrolle espontáneamente en cualquier lugar. Una generación espontánea es incompatible con los actuales conocimientos de las ciencias biológicas. Si la enfermedad reaparece, no será por generación espontánea del *nematoide* del cafeto, sino por una infección original ó posterior. Si nuestros preceptos no se observan cuidadosamente, una sola planta, cu-

yas raíces lleven nudosidades vivas, bastará para perpetuar el mal, para infestar la nueva plantación.

La reaparición no podría servir de argumento en este caso contra lo expuesto, sino que sería por culpa del cultivador y él sería el único responsable.

Cuando escribo estas líneas estoy empeñado todavía en aumentar las medidas profilácticas y me ocupo en la resolución de los siguientes problemas.

1.) ¿Será posible garantizar una planta joven contra la enfermedad una vez puesta en su lugar definitivo?

2.) ¿Será posible salvar una planta de almáciga cuyas raíces presenten los primeros síntomas de la enfermedad?

3.) ¿Las cerezas pueden servir casualmente de vehículo para la propagación del mal y habrá, en este caso, un procedimiento para desinfectar las semillas destinadas á la plantación y esto sin perjuicio de su poder germinativo?

La resolución de estos problemas depende de numerosas experiencias fisiológicas, delicadas y lentas, puesto que no se puede hacer crecer una planta más rápidamente de lo que permiten las leyes naturales.

Desde el principio de mis trabajos emprendí una serie de experiencias acerca de la influencia que puedan tener diferentes abonos con relación á la enfermedad, pero el estado actual de esta tarea no permite aún citar los resultados.

No quiero, sin embargo, dejar pasar esta oportunidad para advertir que es posible cultivar el café en "tierra cansada." Este problema me preocupó siempre. Durante mis viajes por la provincia tuve ocasión de ver un magnífico cafetal compuesto de hermosos pies, recargado de frutos á tal grado, que el propietario esperaba recoger de algunos de ellos media arroba. Este cafetal, no muy grande por cierto, se hacía notable entre sus vecinos.

Sin embargo, este cafetal fué preparado en un terreno que pocos años antes había sido un pastal de calidad inferior después de haber recibido todos los cultivos posibles; era una "tierra

cansada," pero el propietario, hombre laborioso y emprendedor, lo había labrado profundamente abonándolo copiosamente y cuidándolo con esmero.

No encontré ningún individuo atacado por la enfermedad, á pesar de encontrarse esta plantación en la zona de la enfermedad.[1]

Este ejemplo demuestra cuantas ventajas se podrían sacar del sistema intensivo, y hace ver que la producción de café aumentaría en grande escala por el establecimiento de pequeños propietarios que planten poco pero bien. La imigración, los pequeños productores y el cultivo intensivo son los tres factores de los que depende el porvenir de la agricultura en la provincia. Es el único medio eficaz que encuentro para arrostrar con valor estas calamidades que comprometen la fortuna pública.

1 El propietario es el reverendo vicario de Bom Jesús de Monte Verde.

APENDICE.

ENFERMEDADES DEL CAFETO EN OTROS PAÍSES, RECONCCIDAS COMO PARASITARIAS.

1.) *Hemileya vastatrix.*—En Asia el cafeto tiene como principal enemigo el Hemileya vastatrix, que ataca sus hojas haciéndolas caer y perjudicando gravemente la economía fisiológica del arbusto.

Los estragos causados por esta epidemia en Ceylán, obligaron al gobierno inglés á crear una Comisión para el estudio científico y profundo de la naturaleza de la enfermedad. Esta tarea fué desempeñada de un modo brillante por el botánico profesor Marshall Ward, célebre especialista en criptogamia. Los estudios del profesor Ward, sobre el *Hemileya vastatrix* son clásicos y han quedado como un modelo de investigaciones fitopatológicas. Honran tanto al autor como á la nación inglesa que supo confiar una empresa tan difícil y delicada á persona tan competente.

El *Hemileya vastatrix* es un hongo del grupo de los *uredineos*, grupo caracterizado por la formación de dos especies de esporos, diferentes en forma, en tiempo de aparición, en significación morfológica, y las más veces, en la elección de la planta que los hospeda. Sin embargo, en el caso del *Hemileya*, tanto la pri-

mera especie de esporos—los *uredosporos*—como la segunda—*teleutosporos*—se desarrollan sobre la misma planta que es el cafeto.

Sobre la apariencia exterior de la hoja del cafeto atacado de "la enfermedad de la hoja del cafeto" (coffee-leaf-desease) citaremos las palabras del autor. "Pequeñas manchas amarillas " aparecen en la cara superior de la hoja. Cada una de estas " manchas gana extensión centrífuga y concéntricamente al mis- " mo tiempo que en intensidad de coloración. Cortes transver- " sales de estas manchas manifiestan que el miselium se extien- " de entre las lagunas de las celdillas de la hoja y que la parte " amarillenta corresponde á la ocupada por el miselium. En po- " cos días aparecen exteriormente pequeños grupos de corpúscu- " los granulosos anaranjados, que aumentando rápidamente en " número, forman en breve un polvo anaranjado en la parte in- " ferior de la hoja. Este "ferrugem"[1] pulverulento consiste en es- " poros desarrollados por el miselium interno. Se elevan en " forma de roseta por los estomas que dan nacimiento á los ra- " mos miselianos."

Con el tiempo el color amarillo de la "mancha" se vuelve más obscuro y su centro toma al fin un tinte moreno muy cargado. Esta coloración que es debida á celdillas muertas se extiende centrífugamente como antes hasta ocupar por completo toda la parte afectada.

Los esporos anaranjados antes mencionados, son los *uredosporos* muy característicos por su forma y por su superficie rugosa en la cara curva comparable á una castaña del Pará (Bertholletia).

La *Hemileya* es peligrosa por la rapidez con que se forma una mancha sobre una hoja del cafeto en el lugar en que cae una de estas esporas, y por la prontitud con que esta mancha queda en estado de emitir esporos maduros aptos para propagar la epidemia.

Gracias á la bondad del Dr. Henry Trimen, director del real

1 Por "moho."

jardín botánico de Peradenija, recibí de Ceylán hojas atacadas por la Hemileya vastatrix, de modo que pude acompañar prácticamente el texto y el atlas relativos á la historia natural del hongo.[1]

Según informes obtenidos, la enfermedad en cuestión apareció en 1876 en la isla de *Sumatra* y desde 1878 se conoce en *Java*. Los perjuicios causados en Ceylán, de 1869 á 1879 se evalúan en 12 ó 15 millones de libras esterlinas. En 1876 á consecuencia de la enfermedad, la cosecha de Ceylán se redujo de 900,000 á 500,000 litros. En *Java*, en 1877 la cosecha fué disminuída próximamente en 15 por ciento. No se conoce remedio contra la *Hemileya* en el sentido que se puede dar á este término.

En el Brasil nunca encontré el *Hemileya*. Hasta hoy nuestro cafeto está libre de esta enfermedad; indudablemente grave.[2]

El Profesor Dr. Cramer (de Zurich) procediendo en la Escuela Politécnica federal á estudios comparativos sobre las enfermedades del cafeto, encontró en las hojas de cafetos enfermos transportados de Madagascar para Suiza por el Dr. C. Keller en 1886, la presencia del Hemileya vastatrix según me comunicó, afirmando al mismo tiempo que en el material enviado por mí del Brasil nunca encontró vestigio de tan funesto hongo.

2.) *Pellicularia Koleroga*—En el Continente de las Indias

1 Las noticias oficiales acerca de "la enfermedad de la hoja del cafeto" se componen de tres informes del Dr. M. Ward. El último de ellos resume los resultados. (Colombo, Sessional papers 1882). El primero de estos informes fué traducido oportunamente al portugués por la dirección del jardín Botánico en Río; pero parece que la edición se agotó muy pronto; la materia propiamente científica fué dada por el autor en "Jounal of the Linnean Society of London" 1882. Vol. XIX pág. 299—335 bajo el título de "Researches of the Life-history of Hemileya vastatrix etc.," y en el "Quarterly Journal of microscopical Science" Vol. XXI (nueva serie) bajo el título "On the Morphology of Hemileya vastatrix." Este último trabajo va acompañado de tres magníficas láminas.

2 En la República Mexicana esta enfermedad es absolutamente desconocida.

Orientales, un hongo invade la cara inferior de la hoja del cafeto con un miselium de hifas ramificadas, provistas de septos formando un tapiz blanquizco. Entre estas hifas se encuentran esporos espinosos é incoloros. La enfermedad producida por este hongo tiene, en las regiones mencionadas, el nombre de "Koleroga."

No me fué posible encontrar indicaciones más exactas sobre la extensión y la importancia de esta enfermedad.

La descripción científica del hongo que la produce se encuentra en un trabajo del Dr. M. C. Cook titulado "Two coffee, deseases" en la "Popular Science Review" n. 59. La lámina (135) que lo acompaña me permitió conocer la naturaleza de la enfermedad, para que pueda asegurar que durante mis viajes por el Brasil nunca encontré un análogo de ella.

3. *Erysiphe* (?) *scandens.*—El Dr. Ernst, de Caracas, describió en 1878 un hongo del café de Venezuela, el "candelillo" que llamó provisionalmente *Erysiphe* (?) *scandens.*

Conozco el trabajo del Dr. Esnst, trabajo ya varias veces citado, y por la figura 5 de su lámina, me convencí de no haber encontrado nada parecido en la zona afectada del Brasil. Ignoro si este hongo hace estrago en Venezuela y Nueva Granada.

Michelsen (Bogotá), asegura que las manchas producidas por el candelillo son fosforescentes durante la noche.

Syncladium Rietneri.—Una cuarta forma de hongo se encuentra en los cafetales de Ceylán. Las descripciones que se han dado de su *miselium* hacen creer que se trata de una forma muy próxima del *Fumago* común.[1]

Este hongo parece tener poca importancia por sus efectos.

Lecanium coffeæ.—Finalmente nos falta decir que un coccidio parece invadir de vez en cuando al cafeto. Su efecto nocivo consiste en que debilita al arbusto por la succión de la savia de los ramos que á veces cubre por completo.

Tennent refiere en su "Historia Natural de la isla de Ceylán"

1 Dr. B. A. Frank.—"Enfermedades de las plantas, pág. 575."

que se procuraba la destrucción del coccidio que había arruinado varias plantaciones por la introducción de cierta especie de hormiga que le hacía la guerra de una manera tenaz. Sin embargo, según este autor, hubo de renunciar á esta tentativa porque la hormiga atacaba también con verdadera furia á los Koulis malabarenses, á causa de la costumbre que tenía de untarse la piel de aceite.

En el Brasil hasta hoy, sólo encontré un pie gravemente invadido por un coccidio que atacaba las partes superficiales de la planta, y este pie se encuentra aquí en la capital, en un jardín de lujo, y por consiguiente, aislado de las plantaciones.

Aún no he tenido ocasión de averiguar si este coccidio es idéntico al *Lecanium coffeæ*, observado en el Asia; sin embargo, puedo decir que pertenece también al género *Lecanium*.

Entre todas las enfermedades del cafeto que conozco hasta hoy, las más graves son, evidentemente: 1.), la producida por el hongo de las hojas en Ceilán, HEMILEYA VASTATRIX; y 2.), la producida por el nematoide de las raíces del cafeto en el Brasil, MELOIDOGYNA EXIGUA.

II.

NOTA DEL SR. JOBERT PUBLICADA EN 1878.

Sobre una enfermedad del cafeto en el Brasil.

(Traducida del original).

"El mes de Agosto último fuí invitado por uno de los principales cultivadores de Cantagallo (Brasil, Provincia de Río de Janeiro) para estudiar una enfermedad del árbol del café. Pude observar esta enfermedad en la Serraría, en la Siberia y en la hacienda de San Clemente; presenta los caracteres siguientes:

"Los cafetos más vigorosos, los de 7 á 10 años, son los atacados de preferencia. En la orilla de los ríos y de los riachuelos en

los valles sombreados y húmedos es donde se desarrolla la enfermedad.

"Los cafetos están plantados en líneas paralelas y la enferdad se propaga siguiendo estas líneas ó bien se desarrolla en lugares aislados del mismo modo que la infección phylloxerica de nuestras viñas.

"*Síntomas.*—Un cafeto que tiene el aspecto de un árbol sano y vigoroso presenta, de un día á otro, el aspecto de un árbol marchito con las hojas pálidas y pendientes. En 8 días y frecuentemente antes, el arbusto pierde completamente sus hojas y se deseca en sus extremidades. El cafeto debe considerarse entonces como completamente perdido. Si se le arranca, se nota que las raíces finas han desaparecido completamente y las más gruesas están como raídas y desprovistas de su corteza. La corteza del tallo no presenta nada anormal, pero si se la desprende, se nota que la madera nueva ha sido atacada; en la parte exterior de los vasos se notan un gran número de puntos color de moho.

"Si se examinan algunos fragmentos de las radicelas con un aumento de 50 á 60 diámetros, se ve que la superficie de la corteza es desigual, sembrada de elevaciones irregulares, en cuyo centro se abre una cavidad crateriforme que penetra hasta la parte central de la radicela. Examinando más atentamente, se reconoce que en estos puntos el hacecillo fibro-vascular está completamente destruído y sus restos se mezclan con miceliums de los cuales es muy notable uno negro.

"Guiado por estas indicaciones hice arrancar cafetos vigorosos en apariencia y situados en la cercanía de arbustos enfermos. No me sorprendí al encontrar las radicelas completamente cubiertas de nudosidades situadas en sus extremidades ó en medio de su longitud y muy raras veces sobre sus partes laterales. Las nudosidades terminales son piriformes, acuminadas, frecuentemente encurvadas. Las más grandes son de las dimensiones de un arvejón.

"El aspecto general de las raíces es semejante al que ofrecen las de la vid atacada por la *Phylloxera.*

"Haciendo cortes muy delgados al través de estas nudosidades en el sentido longitudinal y en el transversal he comprobado: 1º, que estas nudosidades consisten en kystes de pared hialina que se sitúan en el parenquima cortical ó en el cilindro central; 2º, que los que se encuentran en el parenquima cortical tienen por acción al desarrollarse destruir la capa fibro–vascular. Los que se encuentran en la parte central comienzan por desecar y aislar los diversos elementos que la circundan. Cuando se desarollan estos kystes en el centro, sería inútil buscar la huella del hacecillo central. Por último, se puede notar que algunos de estos kystes se han abierto al exterior dejando anchas y profundas heridas en la radicela.

"Las celdillas exteriores de estos levantamientos son muy grandes; algunas presentan signos de segmentación, y no contienen rafides ni almidón.

"Si se examinan nudosidades jóvenes, especialmente de las de la extremidad, se encuentran en los kystes situados cerca del punto vegetativo, elementos semejantes á óvulos jóvenes. En las nudosidades más grandes estos óvulos se encuentran en diversos grados de desarrollo; los más avanzados presentan el aspecto siguiente:

"Su forma es elíptica, algunas veces reniforme; la membrana de la envoltura es hialina y en su interior se encuentra un pequeño gusano nematoide, enrrollado sobre sí mismo, y que desenvuelto es como de un cuarto de milímetro. Este gusano es una Anguillula. No ofrece señal de órganos sexuales porque está en la primera fase de su desarrollo. Cada kyste contiene de 40 á 50 huevos y si se hace un cálculo aproximativo se llega á la cifra, muy pequeña por cierto, de 30 millones de Anguillulas por cafeto.

"Cuando estos gusanos llegan al término de su desarrollo intra–ovular y de la vida intra–radicelar, abandonan la cavidad y la radicela se pudre y es invadida por los criptógamos; la tierra

que rodea los cafetos muertos se llena de gusanos no provistos aún de sus órganos generadores. Estas Anguillulas no son *revivifiscentes*, la sequía las mata, lo cual explica la inmunidad de los cafetos de los terrenos secos.

"Me falta hacer la historia zoológica del nematoide que hará conocer el modo de propagación del mal, y podrá servir de guía para el tratamiento de los árboles enfermos. Continúo mis estudios y espero que muy pronto podré comunicar á la Academia el resultado de mis investigaciones."

(9 de Diciembre de 1878).

III.

Copia del primer oficio dirigido al Ministro de Agricultura, por el comisionado.

Encargado de esta comisión á fines de Julio de 1886, entré en ejercicio á principios de Agosto del mismo año. Resolví establecer un laboratorio ambulante en la zona afectada, y habiéndoseme indicado como propia para el objeto cierta región del municipio de San Fidelis, acepté la bondadosa invitación de un hacendado de San José de Leonissa. Fijé mi residencia en la hacienda de la Conceição, del Sr. Dr. Felipe Arístides Caire, donde encontré terreno favorable para el estudio de la enfermedad y decidido apoyo por parte de los Sres. Dr. Caire y Francisco Ferreira Días, en Serra Vermelha, que procuraron facilitar mis investigaciones. Teniendo la firme creencia de que para el estudio atento del mal, era necesaria una prolongada permanencia en un punto de la región más propia para las investigaciones, resolví estarme tres meses en las haciendas mencionadas.

Procuré familiarizarme con la sintomatología de la enfermedad dejándome guiar por los informes de los cultivadores inteligentes y apreciando toda opinión y observación que tuviese el cuño de meditación original é independiente.

Dividí mi tiempo entre las investigaciones anatómicas y fisiológicas tanto de la planta enferma como del vegetal sano, y reconociendo minuciosamente la región que había escogido como centro, haciendo frecuentes excursiones á las dos fincas así como á las circunvecinas.

Una tarea difícil y de un trabajo superior al que se puede imaginar, es sin duda el estudio anatómico del cafeto, por lo menos cuando se proceda conforme á las reglas científicas modernas. Así, procedí consultando siempre al microscopio.

De vuelta á la corte el 1º de Noviembre, un violento ataque de fiebre palustre me postró en el lecho, haciéndome perder dos hermosas semanas de trabajo. Luego que pude levantarme, hice esfuerzos en la segunda quincena de Noviembre para resumir los resultados obtenidos durante los tres primeros meses de trabajos. Dirigí un informe provisional bastante extenso, entrando ampliamente en el examen de la enfermedad, y con especial atención en la parte estrictamente científica y la descripción de las investigaciones microscópicas. Este informe fué acompañado de numerosos dibujos, mapas y noticias exactas respecto á los métodos empleados.

Después de haber sometido este primer punto de mi comisión á S. Excelencia el Señor Ministro de Agricultura, entré en correspondencia con especialistas europeos conocidos como altamente competentes en botánica y fitopatología. Se estableció esta correspondencia en grande escala, y cuando escribo estas líneas puedo asegurar que en los círculos científicos mi Memoria provisional tuvo buena aceptación, y que entre mis colaboradores figuran autoridades de reputación universal.

Ocupado en estos asuntos, sólo en los primeros días del mes de Enero de 1887 me fué posible partir nuevamente para la zona afectada. Volví á Serra Vermelha donde me interesaba el estado de los cafetos estudiados. Diez días después resolví extender el campo de mis investigaciones á otras partes de la zona. Recorrí el Pomba hasta Miracema en el límite de la provincia de Minas, indagando en todas partes el estado del cultivo

del café. Hecha esta excursión acepté la invitación del Sr. Dr. D. Laurindo Pitta para la hacienda del "Calvario," á dos leguas de la estación de Cambucy (Monte-Verde). Esta hacienda me prestó ocasión de comprobar mis observaciones hechas en la márgen del río Parahyba, con la ventaja de que en esas plantaciones la enfermedad es más reciente.

El Sr. Dr. Laurindo Pitta se empeñó en mostrarme las haciendas circunvecinas y me acompañó en mis viajes á la vertiente septentrional de la sierra de Monte-Verde en el río Muriahé. Pude comprobar que la extensión de la enfermedad en esta parte del Parahyba es mucho mayor de lo que generalmente se supone en la capital y me es penoso decir que el porvenir del cultivo del café en el norte de la provincia de Río de Janeiro me parece muy comprometido. En carta privada dirigida á S. Ex. el señor Ministro de Agricultura le comuniqué estas impresiones.

Me falta todavía recorrer la parte inferior del Muriahé hasta Nuestra Señora de Lage, municipio ya seriamente perjudicado por la enfermedad, y el río del "Colegio" que es el punto de partida de la plaga, según los informes obtenidos. Sería de importancia que se conociesen exactamente los límites actuales de la extensión del mal. A este fin, trabajo en la organización de un mapa especial cuyo bosquejo ya fué presentado al Ministerio de Agricultura.

En resumen: durante el tiempo que tengo en esta comisión he desempeñado el mayor trabajo que me ha sido posible. Por otra parte, espero que el Gobierno Imperial quede plenamente satisfecho con los resultados obtenidos, que ciertamente no son inferiores á la pequeña subvención empleada y al tiempo transcurrido hasta hoy; la tarea debe considerarse como un problema científico, y es inútil hacer notar que como tal no puede llevarse á efecto sino con toda calma de espíritu, y profundidad digna de una cuestión tan importante al bienestar de la provincia y del país entero.

El problema no es menos difícil que los que se han plantea-

do respecto de las enfermedades que afligen al cuerpo humano y que se llaman cólera, beri-beri y fiebre amarilla.

En el oficio de 17 de Julio se me recomendó "proceder *á las más minuciosas indagaciones* por las cuales se pueda *descubrir el mal* que devasta á los cafetos, etc., etc."

En estos términos se halla muy bien indicado el modo de proceder que en tales casos debe seguirse en los estudios de fitopatología. Lógicamente se dividen en dos partes: 1ª, estudios sobre la causa; 2ª, estudios sobre la remoción de la causa.

El tiempo transcurrido se ha empleado en la primera parte de este programa. Si por alguna circunstancia se juzgare largo el tiempo empleado, me permitiré hacer notar que tanto en mi opinión como en la de todos los especialistas mis colaboradores, este plazo ha sido muy pequeño. Basta, en efecto, leer con atención las instrucciones que me dirigió el digno director del Museo Nacional á propósito de esta comisión para que se reconozca lo complexo de la tarea. Será útil recordar que el especialista encargado hace algunos años por el Gobierno de S. M. Británica para el estudio de la enfermedad del cafeto en la isla de Ceylán, mi amigo y colaborador [*in absentia*] el profesor Marshall Ward, empleó veinte meses de asiduas investigaciones antes de presentar sus clásicos trabajos sobre el *Hemileya vastatrix*, y esto que en la isla de Ceylán se trataba de una simple enfermedad de la hoja mucho menos complicada que la enfermedad que ataca los cafetos de nuestra provincia.

Entraré en la segunda parte de mi programa tan luego como juzgue idóneo el estado de mis estudios sobre la primera, lo que será pronto. Esta segunda parte exigirá más tiempo. Por poco que se reflexione sobre la manera de proceder en tales investigaciones se comprenderá que evidentemente el tiempo tiene que ser largo. La manera de proceder será: El comisionado se encarga de cierta parte de las experiencias (en pequeña escala) y otra parte (en mayor escala) se reserva para un grupo de cultivadores inteligentes establecidos en diversos puntos de la zona y dispuestos á seguir el plan que les sea marcado.

Antes de un año no se conseguirá resultado práctico. Esto se hace evidente si se considera que para apreciar las ventajas de una modificación en los métodos de cultivo tiene que aceptarse hasta que se noten sus efectos en una primera cosecha.

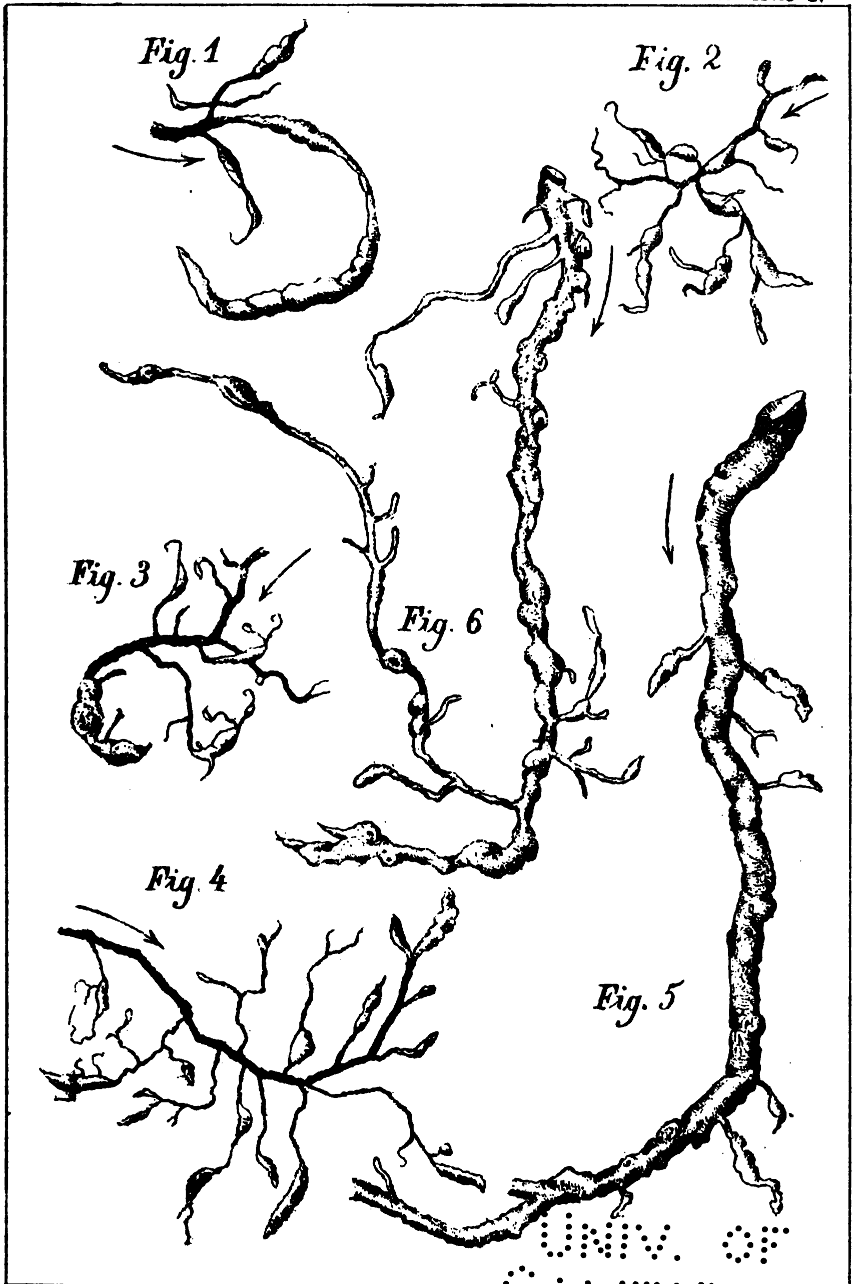
Tengo la gran satisfacción de dar á conocer ahora los grandes servicios que se me han prestado para facilitar el desempeño de mi comisión. El señor Visconde de Nova Friburgo tuvo la amabilidad de concederme pasajes gratuitos en toda la extensión de la vía férrea de su propiedad.

La compañía del camino de fierro Macahé y Campos me favoreció igualmente con pases gratuitos durante tres meses en la línea de S. Antonio de Padua.

El Sr. Barón de Capanema se ofreció bondadosamente á mandar arreglar mi microscopio que tuve la desgracia de encontrar averiado á consecuencia de los transportes y viajes difíciles por el interior. Con este importante servicio de reparación realizado por el personal de la Dirección de telégrafos, se evitó que mis investigaciones se hubiesen paralizado dos meses ó más, pues sin él habría sido necesario remitir el instrumento á Europa para su conveniente reparación.

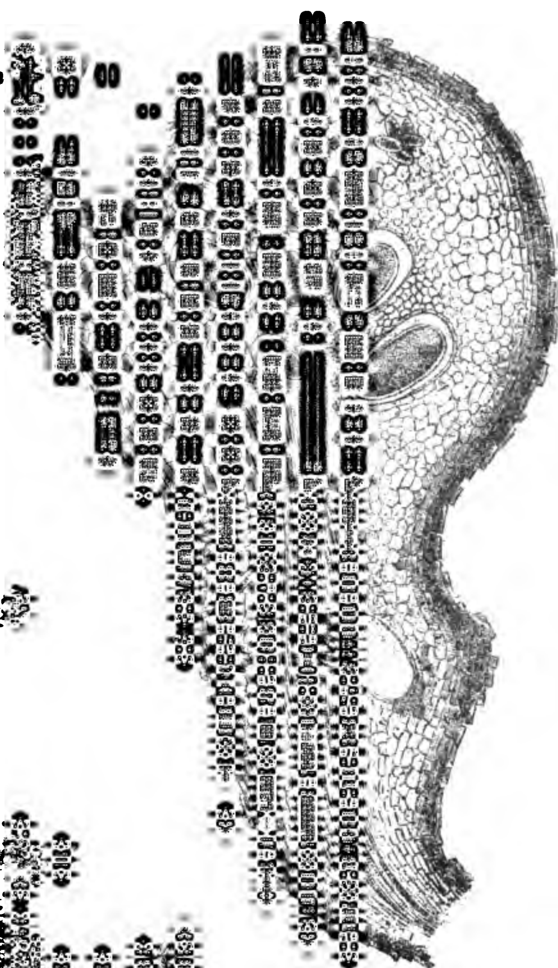
Río de Janeiro, 15 de Marzo de 1887.

Dr. Emilio Augusto Göldi.



Fototipia de la Secretaría de Fomento.

LAMINA 2.





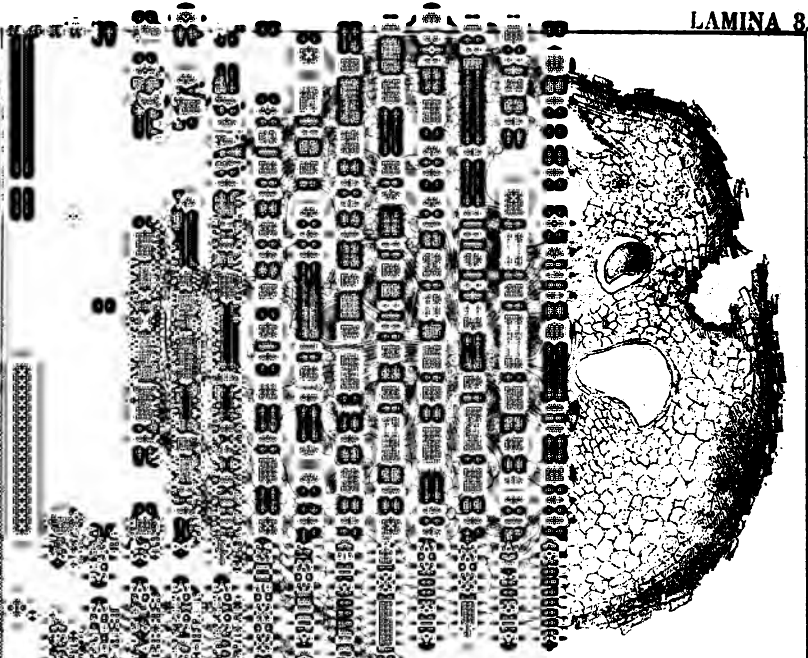


Fig. 14

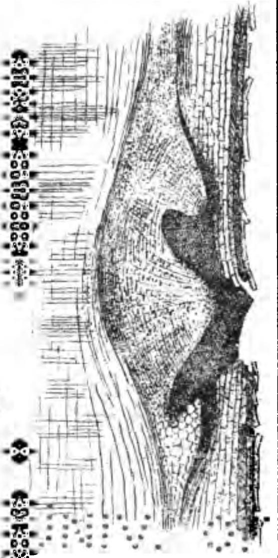
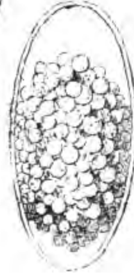


Fig. 16

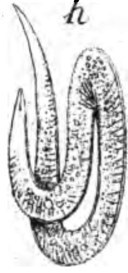


Fig. 17

d



h



LAMINA 5.

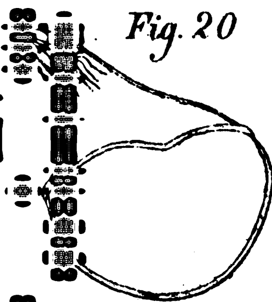
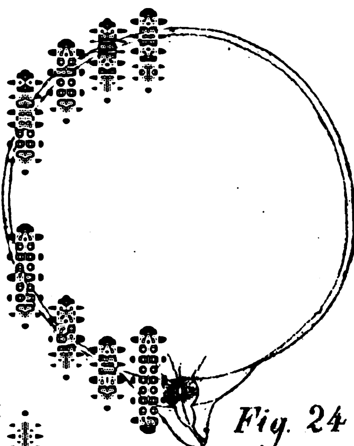
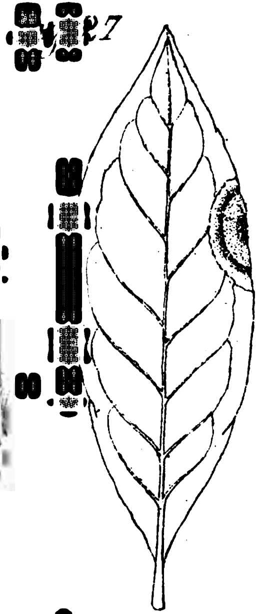
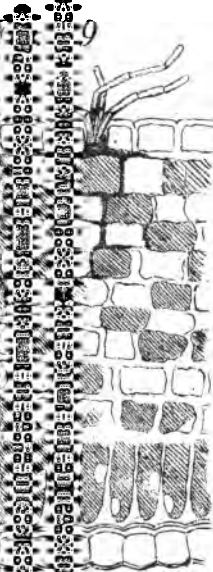

Fig. 20


Fig 22


Fig. 24


7


9

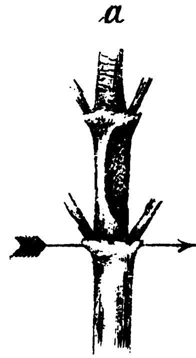
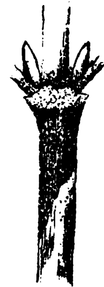


Fig. 31

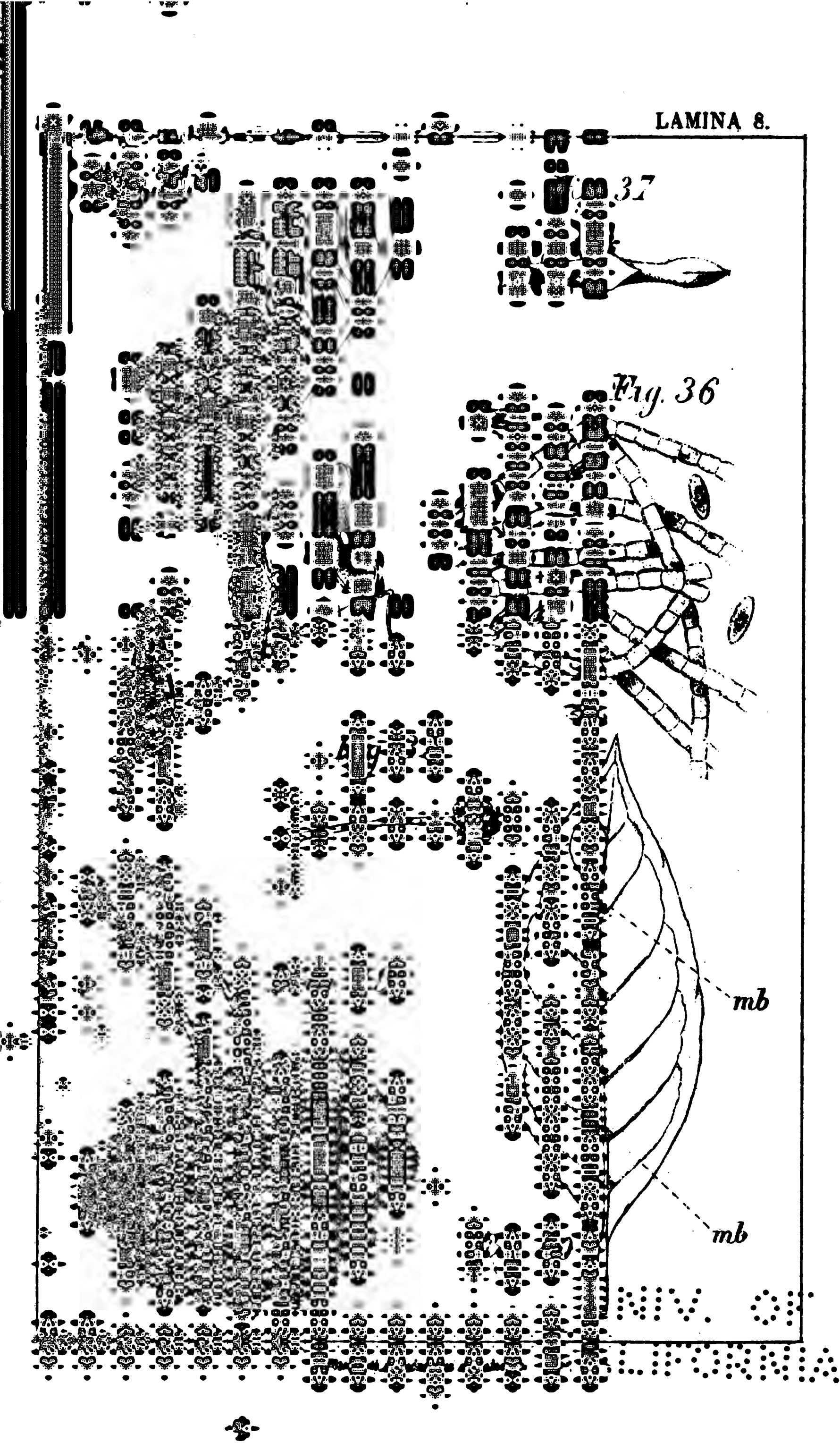


33

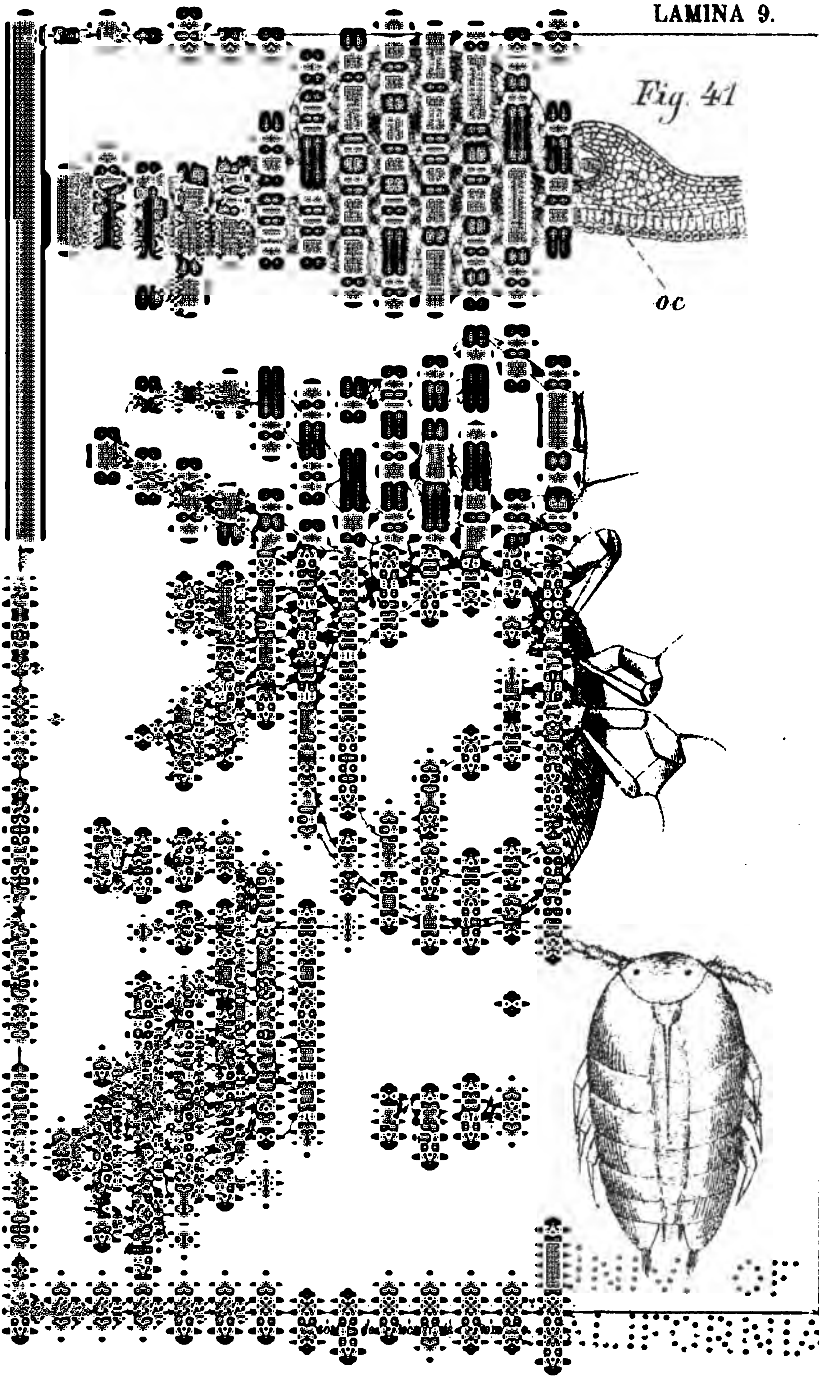


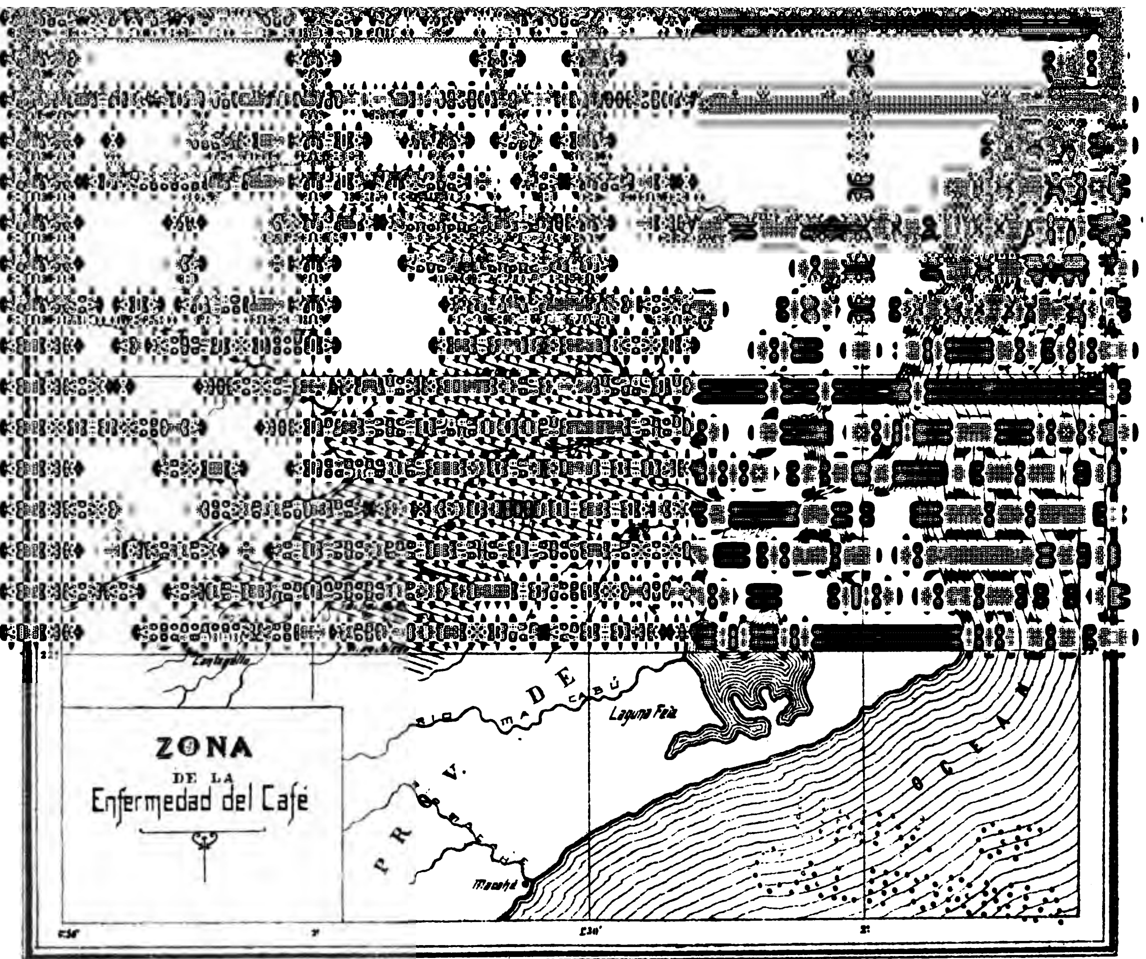
Fig. 34

LAMINA 8.

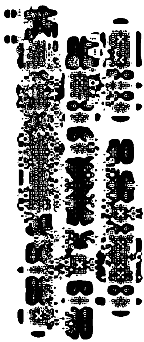


LAMINA 9.





Fototipia de la Secretaria de Fomento.



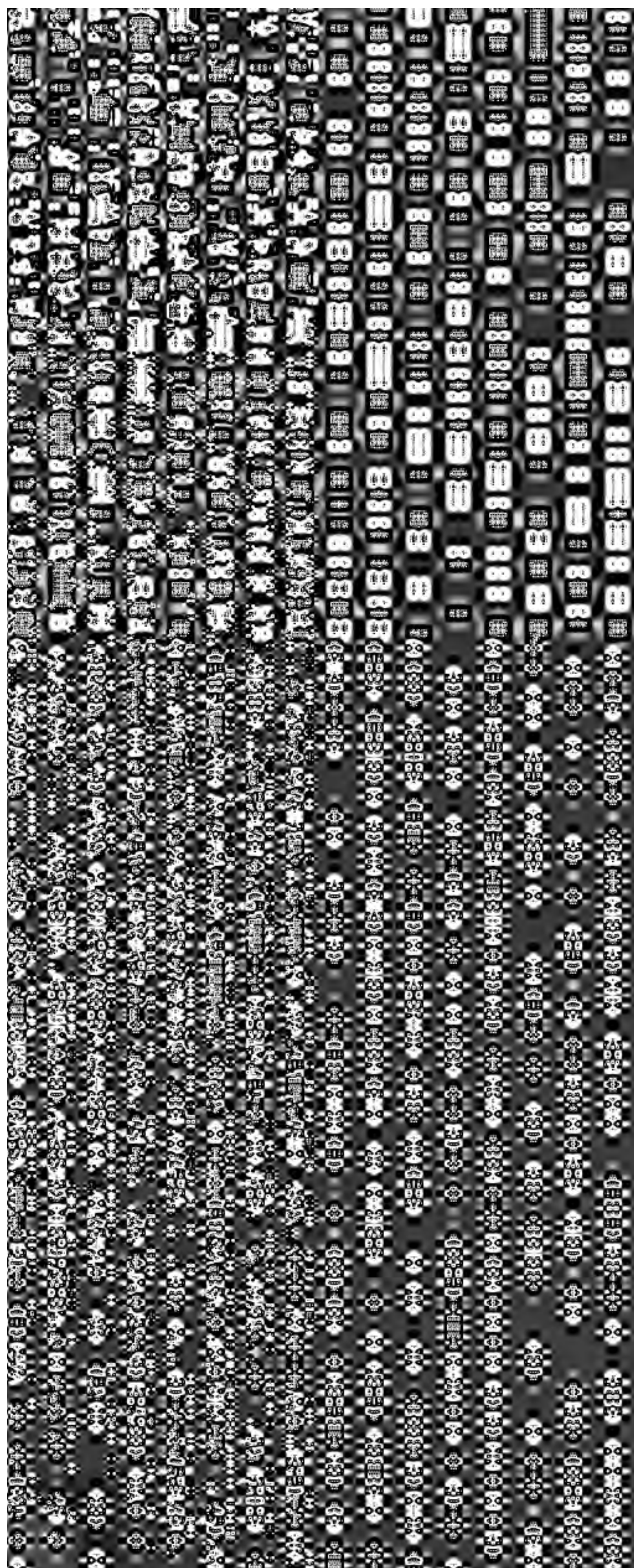






INDICE.

Pags.






U.C. BERKELEY LIBRARIES
C027353770